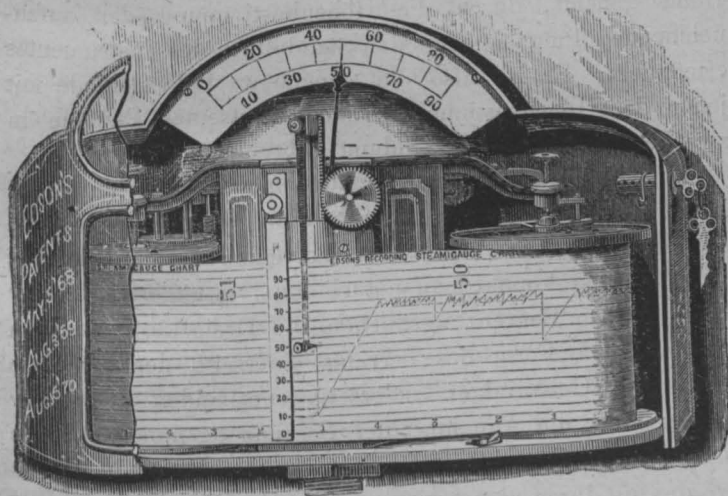


Edson's Registrir - Manometer.

Von

Franz Ritter v. Felbinger.

Der unten abgebildete Registrir-Manometer mit Alarm-Apparat ist die Erfindung der Herren Marmont B. Edson & Sohn, Ingenieure in New-York und das Ergebniss mehrerer Jahre von Arbeit und Experimenten, die mit anerkannterwerther Ausdauer und mit Aufwand von vieler Energie und bedeutenden Kosten durchgeführt wurden, um ein Instrument zu schaffen von solchen Eigenschaften, welche, obgleich bisher von keinem derartigen Apparate aufzuweisen, dennoch bei der vielseitigen Anwendung von gespannten Dämpfen zu industriellen Zwecken unerlässlich sind, um einen sicheren und ökonomischen Betrieb zu erreichen. Die Unmöglichkeit, sowohl den einen wie den anderen Zweck, nämlich die Sicherheit und Oeconomie im Dampfgebrauche zu fördern, ohne eine verlässliche, ununterbrochene Aufzeichnung (Record) der verschiedenen Dampfspannungen und einen Nachweis der Grösse der stattgehabten Steigerung derselben ist eine anerkannte Sache. Edson's Registrir - Manometer, das den Gegenstand dieser Publication bildet, ist für den Dampfkessel von gleicher Bedeutung und Wichtigkeit wie Richard's oder Mc. Nought's Indicator für den Dampfzylinder, und sollten der eine wie der andere künftighin als unentbehrlich erachtet werden, wo immer gespannte Dämpfe als Motor benützt werden. Die Unvollkommenheit und Unzuverlässigkeit der gekrümmten Metallröhren im Bourdon'schen Manometer, sowie der Messing-Feder im Beaumont'schen oder der Stahl- und



Kautschuk - Combinations - Diaphragmen des Magdeburger Manometers sind so wohl bekannt, dass hierüber eingehende Erörterungen entfallen können. Dagegen wird das lang gefühlte Bedürfniss nach besseren, vollkommeneren Manometern im selben Masse erhöht, als die Tendenz, aus Rücksichten der Oeconomie des Brennmaterials immer höhere Spannungen zu verwenden, täglich mehr und mehr wahrgenommen wird, wenn zugegeben, dass die höhere Spannung eine grössere Gefahr für die Sicherheit des Betriebs mit sich bringt. Der Mangel irgend welchen Beweises oder einer Aufzeichnung der im Kessel stattgehabten Pressungen nach erfolgten Explosionen, sowohl im Augenblicke der letzteren als in der vorangegangenen Betriebsperiode hat

bisher nicht nur das Gericht machtlos gemacht, die durch Nachlässigkeit Schuldtragenden zu ereilen, sondern auch die Wissenschaft jener Daten beraubt, welche, wenn erreichbar, dieselben in ihren Bemühungen unterstützt hätten, eine Wiederholung solcher Katastrophen zu vermeiden. Man ist längst darüber klar, dass automatisch aufgesammelte Daten verlässlicher und daher werthvoller sind als die Aufzeichnungen einzelner Individuen, welche nur allzu oft durch persönliche Anschauungen geleitet, sich wie im Kreise um die Wahrheit bewegen im Gegensatze zum automatisch verzeichnenden Instrumente, welches der Wahrheit für sich selbst zu sprechen erlaubt. In dem gegenwärtigen Instrument ist es der Dampf, welcher seine eigene Geschichte auf Papier niederschreibt, und wenn die erlaubte Grenze der Spannung aus irgend welcher Ursache überschritten wird, selbst das Warnungs-Signal nahender Gefahr durch Ingangsetzung der Alarm-Glocke gibt.

Die mit diesem Instrumente gesammelten Diagramme sollten immer mit Datum versehen werden, und darauf die Scala der Spannungen markirt werden, um sie zum Gebrauche für spätere Fälle sorgfältig aufheben und registriren zu können. Wenn der Reihe nach numerirt, bilden diese Diagramme eine vollkommene Geschichte der vorangegangenen Pressungen, welche der mit einem solchen Manometer versehene Dampfkessel ausgehalten hat, zum Behelfe der Versicherungsorgane bei Bestimmung der Prämie oder bei Ertheilung des ernannten Kessel-Certificates, oder zur Orientirung für solche, welche den gebrauchten Kessel zu kaufen oder zu verkaufen wünschen, wie auch als Beleg für die Tüchtigkeit und Verlässlichkeit des mit der Wartung des Kessels betraut gewesenen Heizers etc. Der beigegebene Schnitt zeigt das Instrument der Hauptsache nach, und dürften einige Worte zum Verständniss desselben genügen. Der Manometer besteht aus kreisrunden Stahlplatten, welche concentrisch corrigirt und paarweise angeordnet sind, wovon entweder ein Paar oder deren mehrere nach Erforderniss benützt werden.

Sie sind in ihren Mittelpunkten durch kurze Rohrstücke verbunden, welche dem Dampfe gestatten, von einer Kammer in die andere zu gelangen, wobei jede einzelne Stahlplatte von der Andern durch einen unzerstörbaren Metallring getrennt, und zwischen zwei starken Eisenringen durch Schrauben am Umfange eingeklemmt und gedichtet ist, wobei weder Kautschuk, noch irgend welches zerstörbare Dichtungsmaterialie verwendet wird. Durch diese Anordnung ist die grösste Empfindlichkeit der Bewegung erreicht und dadurch, dass die Deflection mehrerer Federn addirt wird, ist weniger Gefahr einer Ueberinanspruchnahme derselben, als bei einer einzigen Feder zu befürchten, und hat man überdies ein geringeres Uebersetzungs-Verhältniss nöthig, um die Bewegung der Metallfedern auf den Zeiger des Zifferblattes zu übertragen, wodurch eine grosse Genauigkeit der Angaben des Manometers bewirkt wird. Während die Spannung zunimmt, wird der zeichnende Stift des Instrumentes in verticaler Linie aufwärts gehoben. Die Papiertrommel bleibt während dieser Periode stille stehen, weshalb auch die vom Stift gezeichnete Linie eine verticale sein muss. Zugleich wird bei eintretendem Maximum

der Pressung diese durch das Alarm-Werk angezeigt, welches ebenfalls durch die Bewegung der Federn eingerückt wird.

Während die Pressung abnimmt, wird durch das Hebelwerk des Instrumentes die Papiertrommel rechts gedreht und die Papierstreifen unter dem zeichnenden Stift von links nach rechts gezogen, weshalb der gleichzeitig im selben Verhältniss und aus gleicher Ursache herabgehende Stift eine gegen die Verticale geneigte Linie beschreibt. Es wird somit jede Veränderung der Dampfspannung aufgezeichnet und erscheint im Diagramm als continuirliche, aus verticalen und geneigten Geraden bestehende Linie, welche ein deutliches Bild und einen zuverlässigen Record der stattgefundenen Variationen in den Spannungen des Kessels abgibt. Das Gehäuse des Manometers, welches das Hebelwerk, die Federn und Papiertrommeln enthält, ist durch ein Patent-Sicherheits-Schloss verschliessbar und der damit verbundene Dampfahn so eingerichtet, dass nach Abschluss des Instrumentes ein Absperrn des Dampfes nicht möglich ist.

Die Thatsache, dass dieses Registrir-Manometer von der amerikanischen und englischen Regierung und von den grössten Dampfschiffahrts-Linien in grosser Ausdehnung zum Gebrauche adoptirt wurde, sowie das einstimmige günstige Urtheil von anerkannten wissenschaftlichen Experten in Amerika wie in andern Ländern, ist in hohem Grade schmeichelhaft für die Erfinder, sowie deren Erfindung selbst.

Mehrere dieser Instrumente sind bereits nach Oesterreich importirt und ist ein solches in einem Dampfkessel der Maschinenfabrik des Herrn J. Sigl in Thätigkeit zu sehen.

G. Starke's Tachymeter.

Von

Professor **Dr. Wilhelm Tinter.**

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 14.)

Durch die ausserordentliche Eile, mit welcher in der Neuzeit ausgedehnte Länderstrecken mit Schienenstrassen umgürtet werden sollen, ist man mit den Forderungen über das Ausfindigmachen der geeigneten Wege, denen sich die Schienen anzuschliessen haben, so ziemlich an die äusserste Grenze der Möglichkeit gelangt.

Abgesehen von dem practischen Blicke, von dem richtigen Erkennen der zu lösenden Aufgabe von Seite des Ingenieurs, spielt die Methode der Terrainaufnahme, und da diese von dem zur Verfügung stehenden Instrumente wesentlich abhängt, eigentlich in letzter Reihe das Instrument eine wichtige Rolle.

Schon lange ist es ein tief gefühltes Bedürfniss, die Horizontalaufnahmen auch mit Schichtenlinien, Horizontalcurven zu versehen. Die Vortheile der Schichtenpläne, der Isopedenreliefs sind zu hervorragend, als dass selbe von den mit den Vorarbeiten der Eisenbahnen betrauten Ingenieuren hätten übersehen werden können. Denn auf einem guten Schichtenplane kann man ja ohne erhebliche Schwierigkeiten und mit geringem Zeitaufwande mehrere Versuchslinien mit verschiedenen Steigungs- und Richtungsverhältnissen ein-

tragen, darnach die Längenprofile zeichnen und darauf eine vorläufige Berechnung der Baukosten gründen; man wird aus den Baukosten in Verbindung mit den für die Bahnerhaltung und den Betrieb massgebenden Factoren sehr leicht die vortheilhafteste Trace erkennen können.

Es kann nicht geleugnet werden, dass die Aufnahme der Schichtenpläne selbst einen bedeutenden Zeit- und Kostenaufwand im Gefolge hat, der aber durch die Wahl der Methode zur Aufnahme, beziehungsweise durch das zur Verfügung gestellte Instrument bedeutend gemindert werden kann.

Wollte man etwa die Punkte gleicher Höhe in der Natur wirklich aufsuchen und auspflocken, also die Schichtenlinien kenntlich machen, und selbe dann mit dem Mess-tische aufnehmen, so wäre das sicher der beste Weg, um die Verwendbarkeit der Schichtenpläne für die Eisenbahnvorarbeiten für immer unmöglich zu machen.

Das Aufnehmen der Horizontalcurven mittelst der Aufnahme bestimmter Profile ist, wenn auch schon viel vortheilhafter als die früher angegebene Methode, noch mit manchen Unzukömmlichkeiten bei der practischen Durchführung verknüpft, und daher für die Zwecke der Tracenstudie auch nicht besonders empfehlenswerth.

Es bleibt demnach nur noch die eine Methode, jene nach zerstreuten Punkten übrig, bei welcher die einzelnen Standpunkte für die Aufnahme untereinander durch eine sichere Polygonverbindung in Beziehung gesetzt werden. Es wird diese Aufnahmemethode für die Zwecke der Eisenbahnvorarbeiten nur durch eine genügend genaue Distanzmessung von einem Standpunkte aus, und mit ihr Hand in Hand gehend, durch die Höhenbestimmung der aufzunehmenden Punkte gegen den Standpunkt des Instrumentes ermöglicht. Es ist also die sogenannte Polarmethode mit jener der Höhenbestimmung nach zerstreuten Punkten in zweckentsprechende Verbindung gebracht.

Die Oberfläche einer aufzunehmenden Terrainstrecke kann man sich jederzeit durch die Oberfläche eines von ebenen Dreiecken begrenzten Polyeders ersetzt denken; der Wahrheit kommt man natürlich um so näher, je kleiner diese letzten Begrenzungsflächen, die Dreiecke, genommen werden. Die Form des Terrains einerseits, der verlangte Grad der Genauigkeit anderseits entscheiden auch hier wieder über die Annahme der Begrenzungspunkte. Diese sind für die Gestaltung des Terrains massgebend, nur sie werden in ihrer gegenseitigen Höhenlage direct bestimmt werden; andere dazwischen liegende Punkte schaltet man durch einfache Interpolation ein.

Die Grundzüge dieser Aufnahmemethode lassen sich am besten durch eine Figur bestimmen.

Seien in umstehender Fig. A in 1, 2, 3, 4, . . . die für die Gestaltung des Terrains als nothwendig erkannten Punkte in jener Zone, durch welche die Trace gehen soll. Zunächst werden die für die Aufnahme dieser Punkte nothwendigen Standorte I, II, III, . . . des Instrumentes gewählt, welche, in ihrer Verbindung einen Polygonzug darstellend, die Grundlage, die Basis für die ganze Aufnahme abgeben.

Mit dem im Standpunkte I aufgestellten Instrumente

Füsse besteht aus zwei runden Stäben ff , welche an ihrem oberen Ende durch eine Zwinge z in entsprechender Entfernung auseinander gehalten, unten aber durch einen eisernen Schuh fest vereint sind. An den die oberen Stäbenenden umfassenden Messinghülsen hh sind die cylinderförmigen Theile ii angebracht, welche nach innen kugelförmig ausgehöhlt sind.

Die von Kreissegmenten begrenzte, in der Hauptform ein Dreieck bildende aus Metall hergestellte Platte p trägt an den drei Endpuncten Verstärkungen mit den lappenförmigen Ansätzen l und l_1 ; mit ersterer stehen die kugelförmigen Theile e in fester Verbindung, während letztere, den früheren gegenüber stehend, die Muttergewinde für die mit einem kugelförmig geformten Ende e_1 versehenen Schrauben s enthalten.

Jeder Fuss kann nun mit seinen in den Theilen ii

Fig. I.

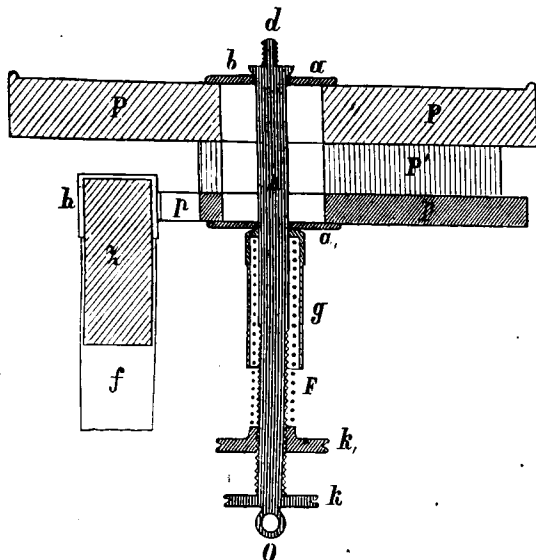
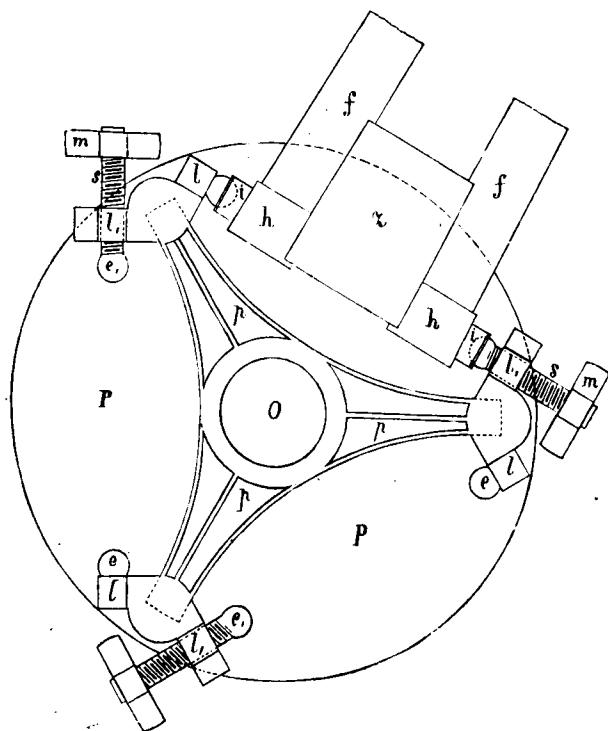


Fig. II.



enthaltenen Höhlungen mit einer derselben in den Ansatz e gelegt und durch die gegenüberstehende Schraube s in feste Verbindung mit der Kopfplatte p gebracht werden. Mit letzterer ist zunächst die mit ihr gleich geformte Holzplatte P , und mit dieser die tellerförmige Kopfplatte P' durch Schrauben sicher verbunden. Alle drei Platten, P , P' und p sind, zum Zwecke einer genauen Centrirung des Instrumentes, in der Mitte cylinderförmig durchbrochen.

Schon der blosse Anblick der Construction eines solchen Statives erzeugt das Gefühl der Sicherheit für die Aufstellung des Instrumentes.

2. Das Instrument.

Der Unterbau des Instrumentes ist der auf drei Fuss-schrauben F ruhende Dreifuss M (Blatt 14), welcher auf die Kopfplatte P des Statives aufgesetzt wird. Letztere würde durch die, wenn auch an ihren Enden kugelförmig begrenzten Fuss-schrauben sehr bald verletzt werden, indem selbe bei der sicheren Verbindung des Instrumentes mit dem Stative bleibende Eindrücke zurücklassen werden. Um diesem vorzubeugen, hängt an jeder Fuss-schraube ein nach unten eben begrenztes Plättchen u , auf welches das kugelförmige Ende der Fuss-schraube zu stehen kommt. Die Plättchen u bleiben demnach immer mit dem Instrumente in Verbindung, können daher auch nicht leicht verloren werden.

Die feste Verbindung des Instrumentes mit dem Stative wird durch die schon bei dem Universal-Nivellir-Instrumente mit Fernrohr zum Durchschlagen angewendete Construction hergestellt. Die mit dem Dreifusse fest verbundene Säule S ist nach unten centrirt ausgehöhlt und enthält die Muttergewinde für die am Stativkopf hängende Achse A (Fig. I), welche oben in Schraubengewinde endet; mit selben kann A mit dem Dreifusse, beziehungsweise mit der Säule S so verbunden werden, dass die geometrische Achse der Säule S und jene der Achse A in eine einzige Gerade fallen. Das untere Ende von A trägt zur Aufnahme des beweglichen Schraubenkopfes k_1 Gewinde; zwischen die obere Fläche des letzteren und den Deckel des Federgehäuses g ist die starke, schraubenförmig gewundene Feder F eingesetzt, welche durch das Hinaufschrauben von k_1 in beliebige Spannung versetzt, somit der Dreifuss und alle mit ihm in Verbindung stehenden Instrumenttheile mit der Stativplatte P ganz sicher in Verbindung gebracht werden kann. Das Federgehäuse g ist oben kugelförmig gestaltet und wird durch die Feder an die Scheibe a_1 angedrückt. Ist F durch k_1 nur leicht gespannt, so kann der Dreifuss des Instrumentes auf der oberen Kopfplatte P um den Durchmesser der kreisförmigen Oeffnung o leicht verschoben werden. Will man das Instrument vom Stative lösen, so braucht man nur mit dem festen Kopfe k (bei leicht gespannter Feder) die Achse A aus der Säule S herauszuschrauben. — Das Durchfallen der Achse A durch die Oeffnung o wird durch den Ansatz b verhindert, welcher sich auf der kleinen, auf P ruhenden Scheibe a fängt. O ist ein Ohr zur Aufnahme des Lothes.

Wie man aus der Construction des Statives und der Verbindung des Instrumentes mit demselben entnimmt, kann eine genaue Centrirung des letzteren über einem ge-

gegebenen Punkte vorgenommen werden; denn durch die Horizontalstellung des Instrumentes wird die verticale Achse S , und somit auch die Achse A vertical; es fällt demnach der Aufhängepunkt des Lothes und die Mitte des Instrumentes in ein und dieselbe Verticale, und wenn durch Verschieben des Instrumentes auf P das in O eingehängte Loth über den gegebenen Punkt des Feldes gebracht wird, so ist das Instrument vollkommen centrirt.

Mit dem Dreifusse ist, wie schon erwähnt, die verticale conische Achse S fest verschraubt, über welcher sich die vollkommen bearbeitete Hülse S' , welche den zu ihrer geometrischen Achse senkrechten Horizontalkreis H trägt, drehen lässt. Durch die Klemmschraube K_1 kann diese freie Kreisbewegung aufgehoben, eine feine Bewegung jedoch durch die Mikrometerschraube M_1 , welche ihre Muttergewinde in dem auf dem Theile β aufgebauten Rahmen f_1 hat, bewerkstelligt werden. Der Klemmring r_1 endet in den Klemmarm α_1 , auf welchen einerseits die Mikrometerschraube M_1 , andererseits der Stift σ_1 mit der im Innern des Federgehäuses G_1 enthaltenen schraubenförmig gewundenen Feder wirkt; bei geklemmtem Ringe r_1 steht S' mit M in fester Verbindung; durch die Anwendung der Mikrometerschraube M_1 wird sich α_1 mit diesem der Klemmring r_1 sammt der Hülse S' bewegen müssen. Die vorhin genannte verticale Achse S ist centrirt durchbohrt, welche Oeffnung zur Aufnahme einer zweiten sorgfältig bearbeiteten Achse dient; letztere trägt die mit ihr senkrecht verbundene, in Fig. 6 sichtlich gemachte Platte π , die Alhidade, auf welcher die oberen Instrumenttheile, die Lagerstützen sammt dem Fernrohre aufgebaut sind. Zunächst trägt π die beiden diametral gegenüberstehenden Nonien N_1, N_2 , mit denen die direct auf 10 Minuten durchgeführte Theilung des Horizontalkreises bis auf 20 Secunden abgelesen werden kann. Die über den beiden Nonien vom Centrum des Instrumentes aus beweglichen Loupen L_1, L_2 erleichtern das Ablesen. Weiters sind auf π die beiden unter einem rechten Winkel gegen einander gestellten Libellen λ_1, λ_2 , die sogenannten Kreuzlibellen, deren Achsen zur verticalen Umdrehungsachse des Instrumentes senkrecht, beziehungsweise zum Horizontalkreise parallel sein sollen, angebracht; mittelst der Schraubchen c kann eine etwaige Abweichung von der geforderten Lage der Libellenachse berichtigt werden. Mit Hilfe dieser Kreuzlibellen kann die Horizontalstellung des Instrumentes nicht nur sicher, sondern auch sehr einfach bewerkstelligt werden. Endlich trägt π das Gehäuse B für die Boussole; die vollkommen equilibrirte Nadel v schwingt auf einer verticalen Spitze und kann mittelst der auf den Hebel a wirkenden Schraubenmutter b arretirt werden. Das Boussolengehäuse bekommt eine solche Lage, dass, wenn die vollkommen ruhige Nadel die Lesung Null zeigt, die von der optischen Achse des Fernrohres beschriebene Visirebene mit dem geographischen Meridiane zusammenfällt; es schliesst demnach die Verbindungsgerade der diametral gegenüberstehenden Nullpunkte der Theilung, an welcher die Nadel spielt, mit der durch die optische Achse gelegten Verticalebene die magnetische Declination ein, welche für den betreffenden Ort und die Zeit, für welche diese Adjustirung vorgenommen wurde, gilt. Uebrigens ist die strenge

Erfüllung dieser Forderung nicht wesentlich, indem sie ja nur den Zweck hat, die gemachte Aufnahme leichter mit einer Karte vergleichen zu können. Wesentlich ist die Einrichtung, mittelst welcher das Boussolengehäuse, also eigentlich der Durchmesser der Nullpunkte der Theilung, ein klein wenig gedreht werden kann; man ist dadurch in den Stand gesetzt, mehrere Instrumente, mit denen auf einer ausgedehnten Linie zugleich gearbeitet wird, in Uebereinstimmung bringen zu können; es geschieht diese Drehung um eine Achse, welche auf π befestigt ist, und welche in die Bodenplatte des Gehäuses reicht. Bei θ ist in π ein kreisförmiger Schlitz, dessen Mittelpunkt in der vorhin genannten Achse liegt. Durch die Schraube θ , welche ihre Muttergewinde in π hat, und welche durch die erweiterte Bodenplatte des Boussolengehäuses aber frei hindurch geht, kann letzteres auf π festgehalten werden. Die Boussole dient lediglich zur Orientirung des Instrumentes auf den einzelnen Stationspunkten, um so eine schnelle Controle der Richtigkeit der in einem Polygonzuge gemessenen Horizontalwinkel und eine einfachere Berechnung der Coordinaten der einzelnen Basispunkte herstellen zu können; ausserdem würde sie eine bedeutende Verrückung des Instrumentes zu erkennen geben. Dieser Zweck wird aber nur dadurch erreicht, dass, wenn die Nadel im magnetischen Meridiane steht, also die Lesung Null zeigt, auch am Horizontalkreise die Lesung Null hergestellt werden kann; um dieses erfüllen zu können, ist eben der Horizontalkreis mit dem Dreifusse nicht in feste Verbindung gebracht, sondern mittelst der Hülse S' auf der verticalen Säule beweglich gemacht, das Instrument demnach mit der zum Repetiren der Winkel nöthigen Einrichtung versehen.

Zur Aufhebung der freien Kreisbewegung der Alhidade dient die Klemme K_2 , zur feineren Bewegung aber die Mikrometerschraube M_2 . Die Einrichtung ist jener bei K_1 und M_1 analog, und auch aus der Zeichnung deutlich ersichtlich.

Wie man entnimmt, kann die Platte π sammt allen mit ihr in Verbindung stehenden Theilen für sich um die verticale Achse, der Kreis sammt Hülse ebenfalls für sich, bei geschlossener Klemme K_1 aber nur der Obertheil, die Alhidade, und bei geschlossener Klemme K_2 , und gleichzeitig geöffneter Klemme K_1 der Kreis sammt Alhidade gedreht werden.

Mit π sind nun auch die unten mit einander verbundenen Stützen Z, Z_1 fest verschraubt, welche in ihren oberen Theilen mit den V-förmig gestalteten Lagern für die horizontale Drehachse A des Fernrohres, welche senkrecht zur verticalen Umdrehungsachse steht, enden. Die Stütze Z_1 ist durch einen starken Sägeschnitt in zwei federnde Theile z', z'' (Fig. II) gespalten, welche durch die beiden Schrauben t, t_1 , wovon erstere auf Zug, letztere auf Druck wirkt, einander genähert oder von einander entfernt werden können, demnach die horizontale Achse A gehoben, beziehlich gesenkt werden kann.

Die horizontale Drehachse A ist mittelst der beiden Lagerdeckel D in den Lagern niedergehalten, und zwar ist die Einrichtung so getroffen, dass die zwischen Lagerdeckel D und Achse A eingelegte Feder mit D fest

verbunden ist, wodurch beim Zurückschlagen der Lagerdeckel, um das Fernrohr herausheben zu können, die Feder nicht verloren gehen kann. Zur Prüfung der verlangten Eigenschaft, ob die horizontale Drehachse A zur verticalen Umdrehungsachse des Instrumentes senkrecht steht, ist die Aufsatzlibelle L' beigegeben; sie ruht mit den Füßen f auf A und wird mit f' zwischen den beiden Stiften e vor dem Herabfallen gesichert.

Das mit der horizontalen Drehachse A fest verbundene Fernrohr ist zum Durchschlagen eingerichtet, hat ein Objectiv O von 15" (59 Millimeter) freier Oeffnung und ein zusammengesetztes achromatisches Steinheil'sches Doppelocular o ; es gibt bei einer 25maligen Vergrößerung äusserst vollkommene und lichtstarke Bilder. Da das Fernrohr auch zum Distanzmessen eingerichtet sein soll, so muss es die hiezu nöthigen Theile besitzen; es trägt zu dem Ende die Fadenplatte ϕ ausser den sich unter einem rechten Winkel kreuzenden Fäden noch zwei dem mittleren Horizontalfaden parallele, sich von diesem in nahe gleichen Abständen befindliche Horizontalfäden. Bei den Aufnahmen wird gewünscht, dass die durch den Fadendistanzmesser gegebenen Distanzen sich auf die Mitte des Instrumentes beziehen, mit anderen Worten, dass die vom Centrum des Instrumentes aus gezählten Distanzen den Lattenabschnitten direct proportional sind. (Bekanntlich ist bei dem gewöhnlichen Fadendistanzmesser nach Reichenbach dieser Punct, von welchem die Distanzen den Lattenabschnitten direct proportional sind, der vordere Brennpunct des Objectives). Nennt man mit Professor Porro jenen Punct, von welchem die Distanzen aus gezählt werden müssen, wenn sie den Lattenabschnitten direct proportional sein sollen, den anallatischen Punct, so fällt derselbe bei dem gewöhnlichen Fadendistanzmesser mit dem vorderen Brennpuncte des Objectives zusammen; bei dem Fadendistanzmesser nach Porro (im Jahre 1823 schon erfunden) soll dieser Punct mit dem Centrum des Instrumentes, beziehungsweise mit der horizontalen Drehachse des Fernrohres zusammenfallen. Dieses kann nur durch Hinzufügen einer Linse C (Fig. III) zwischen das Fadennetz und das Objectiv erreicht werden. Der Werth der zur Distanzmessung nöthigen Constanten ist von den Brennweiten der beiden Linsen O und C , von dem Abstände beider Linsen und endlich von dem Abstände der beiden distanzmessenden Fäden abhängig und wird bei dem Tachymeter aus der Institutswerkstätte gerade die Grösse 200 erhalten. Um eine Correction vornehmen, beziehungsweise diesen verlangten Werth herstellen zu können, müsste, da die beiden Linsen mit ihren Brennweiten gegeben sind, entweder der Abstand der beiden Linsen oder der Abstand der beiden distanzmessenden Fäden geändert werden können. Hier ist das erstere gewählt worden.

Die Linse C ist zu dem Ende in eine eigene Röhre ρ gefasst, welche durch das Mittelstück μ mit der zweiten Röhre ρ_1 in Verbindung gebracht ist, welch' letztere bei gelüftetem Schraubchen t' in dem Ausschnitte des Fernrohres längs der Achse desselben verschoben, somit C der Linse O genähert oder entfernt werden kann. Das zwischen Schraubenkopf und Objectivrohr eingelegte Plättchen p sorgt für eine sichere Führung.

Um die optische Achse des Fernrohres zur horizontalen Drehachse desselben senkrecht stellen zu können, was wegen der Forderung, dass die von der optischen Achse bei ihrer Bewegung um die horizontale Drehachse beschriebene Fläche eine Ebene sein soll, herzustellen ist, muss der eine von den beiden die optische Achse bestimmenden Puncte, d. i. der optische Mittelpunkt des Objectives oder der Kreuzungspunct der beiden Fäden seitlich verschiebbar sein. Weil sich in dem engen Raume an der Fadenplatte zu viele Correctionen zusammendrängen, wurde von der sonst üblichen seitlichen Verschiebung des Kreuzungspunctes der beiden Fäden Umgang genommen, dafür jene des optischen Mittelpunctes des Objectives zur Ausführung gebracht. Zu dem Ende ist das Objectiv O in den Ring R gefasst, welcher mit seiner ebenen Begrenzungsfläche durch die drei Schraubchen ε mit der ebenen Fläche des mit dem Fernrohre verbundenen Ringes R_1 verschraubt ist. Die Schraubchen ε gehen durch R frei hindurch und finden ihre Muttergewinde in R_1 ; überdies sind bei ε_1 und ε_2 längliche, nach dem Radius ε_1 , ε_2 kreisförmige Schlitzten in R , um bei gelüfteten Schraubchen ε_1 , ε_2 , den Ring R um ε_1 auf R_1 drehen, demnach den optischen Mittelpunkt seitlich verschieben zu können. Dieses selbst geschieht mittelst der Schraubchen ϕ , ϕ_1 , die ihre Muttergewinde in einer rahmenartigen Fortsetzung von R haben und die sich an den Kopf der mit R_1 fest verschraubten Schraube ε stemmen. Da das Instrument zum Nivelliren verwendet werden soll, so trägt das Fernrohr die beiden vollkommen kreisförmigen, genau gleichen Durchmesser haltenden Ringe r , r' , auf welche die Libelle L aufgesetzt wird. Letztere ist in sich berichtigt, es ist also ihre Achse mit jener der Unterlage parallel, und soll die Libellachse auch zur optischen Achse parallel sein, was wegen der Forderung, bei einspieler Libelle L einen Schluss auf die Horizontalität der Visur ziehen zu können, erfüllt sein soll, so müssen 1. die Ringe von gleichem Durchmesser sein und 2. muss die optische Achse mit der Ringachse zusammenfallen oder zu ihr parallel sein.

Um das letztere bewerkstelligen zu können, ist die Fadenplatte ϕ mit Hilfe der beiden Schraubchen s' s' im verticalen Sinne beweglich (Fig. I und II; in Fig. 3 sind diese Schraubchen um 90° gewendet dargestellt).

Ausserdem ist es für das Nivelliren und Messen von Höhenwinkeln vortheilhaft, statt des Durchkreuzungspunctes der beiden Fäden mit einem in der Nähe befindlichen Puncte des Horizontalfadens und beim Messen von Horizontalwinkeln mit einem beliebigen Puncte des Verticalfadens zu pointiren. Soll hiedurch kein Fehler in die Messung kommen, so muss beim horizontal gestellten Instrumente die durch den Horizontalfaden gebildete Visirebene wirklich horizontal, jene des Verticalfadens wirklich vertical sein. Von Seite des Mechanikers werden beide Fäden zu einander senkrecht aufgezogen, es erübrigt dann nur, den Horizontalfaden genau horizontal zu stellen, um den ausgesprochenen Bedingungen zu genügen. Um diese Forderung erfüllen zu können, lässt sich der die Muttergewinde der beiden, die Fadenplatte haltenden Schraubchen s' s' tragende Ring γ drehen, indem an den Stellen der

Ocularröhre, wo die Schraubchen s' s' vorstehen, Schlitten ausgenommen sind. Das Schraubchen s_1 liegt mit seinem Kopfe an der Ocularröhre und hält γ sammt φ in der bestimmten Stellung fest.

Die Libelle L trägt die Schraubchen s_v zur verticalen, s_h zur seitlichen Correction; sie kann mittelst eines Stiftes mit dem Fernrohre so sicher verbunden werden, dass bei dem Transporte des Instrumentes von einer Station zur andern keine Gefahr für das Herunterfallen zu besorgen steht.

Mit der horizontalen Drehaxe ist der Verticalkreis V senkrecht verbunden. Die Theilung ist direct bis auf 10 Minuten durchgeführt und kann mittelst der beiden diametralen Nonien N_1 bis auf 20 Secunden abgelesen werden; die Loupen L_1 erleichtern das Ablesen. Es ist die Anordnung so getroffen, dass bei nach dem Zenith gerichteter Visur die Lesung Null, demnach bei horizontaler Visur die Lesung 90° , beziehungsweise 100° steht.

Diese Art der Bezifferung hat den Vortheil, dass man aus der bei der Einstellung auf ein Object gemachten Lesung sofort erkennt, ob man es mit einem höher oder tiefer als der Horizont des Instrumentes gelegenen Punkte zu thun hat.

Da das Messen von Zenithdistanzen nach der Methode der Messung der doppelten Zenithdistanz durchgeführt wird, so ist es unerlässlich, bei jeder Einstellung auf das Object auch sicher zu sein, dass die verticale Drehachse wirklich vertical ist, und dass die Verbindungsgerade der Nullpunkte beider Nonien bei der Einstellung auf das Object in den beiden verschiedenen Kreislagen auch jedesmal dieselbe Lage gegen die Horizontale habe. Zur Erreichung dieses Zweckes dient die Alhidadenlibelle l , deren Achse zur verticalen Drehachse des Instrumentes senkrecht stehen soll. Dieselbe ist mit dem Arme g_1 , dieser mit der Verlängerung g des auf A aufgebüchsten Ringes in Verbindung. Mittelst der Schraubchen i_1 , i_2 , die ihre Muttergewinde in g haben und die sich an die in g eingeschraubte Spindel i stemmen, kann bei gelüfteter Schraube i eine Neigung der Libellenachse vorgenommen werden. Dieser Theil g , der auch die beiden Nonienarme N_1 , N_2 trägt, in seiner Verbindung mit g und der Libelle l , ist auf A nur durch Reibung festgehalten; er wird unten mittelst der Mikrometerschraube M_1 und des gegenüberstehenden Stiftes in sichere Verbindung mit den anderen Instrumenttheilen gebracht.

Das zweite Ende der horizontalen Drehachse trägt den Klemmring k mit dem Klemmarne k' . Durch die Klemmschraube K_1 kann die freie Bewegung des Fernrohres um die horizontale Drehachse aufgehoben, hingegen demselben mit der Mikrometerschraube M_2 noch eine feine Bewegung in Höhe ertheilt werden.

Zu bemerken wäre noch, dass die Schrauben F und M in gespaltenen Muttern gehen, um so den todten Gang hintanhaltend zu können.

Die Theilung an den beiden Kreisen wird auf Ver-

langen entweder nach der gewöhnlichen Art oder nach dem Decimalsysteme durchgeführt.

Aufstellung und Gebrauch.

Soll das Instrument centrisch über einem gegebenen Punkte horizontal gestellt werden, so wird schon das Stativ in solch' eine Lage gebracht, dass die Kopfplatte desselben nahezu horizontal und mit ihrer Durchbrechung lothrecht über dem gegebenen Punkte steht. Die Achse A wird in den Dreifuss M eingeschraubt, die Feder F so weit gespannt, dass das Instrument ohne bedeutende Kraftanstrengung in Höhe und Azimuth auf der Kopfplatte beweglich ist. Zur Horizontalstellung bringe man die eine der beiden Kreuzlibellen in die Richtung der einen Fusschraube, wo dann die zweite in die Richtung der beiden anderen Fusschrauben kommt, mit denen nun die entsprechenden Libellen zum Einspielen gebracht werden, wodurch, wenn ihre Achsen zur verticalen Umdrehungsachse des Instrumentes senkrecht stehen, letztere vertical, der mit ihr verbundene Kreis horizontal wird. Das in das Ohr O eingehängte Loth wird nun im Allgemeinen nicht mit dem gegebenen Punkte zusammenfallen; durch Verschieben des Instrumentes auf der Kopfplatte wird man sehr leicht die genaue Centrirung vornehmen können. Die Feder wird dann so weit gespannt, dass das Instrument sicher auf der Kopfplatte steht und sollte sich hiedurch ein Ausschlag der Kreuzlibellen zeigen, so wird er jedenfalls so gering sein, dass er selbst bei schon stark gespannter Feder mit den entsprechenden Fusschrauben weggebracht werden kann.

Messung der Horizontalwinkel.

1. Einfache Winkelmessung. Satzmethod. Man stellt das Instrument über dem gegebenen Scheitelpunkte centrisch auf und horizontal; durch die Klemme K_1 wird der Horizontalkreis mit dem Unterbaue in feste Verbindung gebracht. Die Visur wird auf das linksseitige Object scharf eingestellt, die Lesung an den beiden Nonien gemacht und hieraus das Mittel genommen; dasselbe sei M . Bei der genauen Einstellung auf das rechtsseitige Object sei das aus der Lesung gewonnene Mittel M' , so ist $M' - M$ die Grösse des zu bestimmen des Horizontalwinkels.

Man kann sich beim Bestimmen des Winkelwerthes die Arbeit etwas erleichtern, dass man bei der Einstellung auf das erste Object, bei der sogenannten Nullrichtung auf das erste Object, bei der sogenannten Nullrichtung auch die Lesung Null an dem ersten Nonius hat; zu diesem Behufe stellt man durch Bewegen der Alhidade den Nullpunkt des ersten Nonius mit dem Nullpunkte der Theilung zusammen, öffnet die Klemme K_1 und stellt die Visur durch Bewegen der mit der Säule S' durch K_1 verbundenen Alhidade auf das Object scharf ein. Die Einstellung auf das rechts liegende Object erfolgt bei geöffneter Klemme K_1 . Der zweite Nonius wird aber in Folge des fast immer vorhandenen Excentricitätsfehlers der Alhidade mit seinem Nullpunkte nicht genau die Lesung 180° zeigen, demnach wird auch das Mittel der Lesung an beiden Nonien nicht genau Null, aber doch eine für die Rechnung bequeme Zahl sein.

Da das Fernrohr des Tachymeters zum Durchschlagen

ingerichtet ist, so kann man, besonders wenn von einer Station viele Winkel zu messen, beziehungsweise viele Richtungen fest zu legen sind, von der Methode der Bestimmung der Winkel aus beobachteten Richtungen, von der Satzmethodem Gebrauch machen.

Das Wesen besteht in Folgendem:

Seien von einem Punkte O als Standpunkt die zwischen diesem und den nach den bezeichneten Objecten $A, B, C, D, \dots N$ gezogenen Richtungen eingeschlossenen Winkel zu bestimmen, so wird das Instrument über O centrisch und horizontal aufgestellt, die Visur nun der Reihe nach auf die einzelnen Objecte $A, B, C, D, \dots N$ eingestellt, und jedesmal abgelesen; die sich ergebenden Werthe seien $a, b, c, d, \dots n$. Ist man bei dem letzten Objecte N angekommen, so schlägt man das Fernrohr durch, dreht die Alhidade um 180° , stellt aber jetzt auf das letzte Object N zuerst ein und beobachtet dann die übrigen der Reihe nach in der der ersten Beobachtungsreihe entgegengesetzten Folge; die gemachten Lesungen seien $a_1, b_1, c_1, \dots n_1$. Wenn man beim Ausgangsobjecte A angelangt ist, so sagt man: es sei ein Satz beobachtet worden. In jedem Satze beziehen sich demnach die gemachten Einstellungen auf dieselbe Nullrichtung und es ergeben sich auch für jedes Object zwei Einstellungen. Sind die Mittelwerthe der beiden Einstellungen bezüglich $a_0, b_0, c_0, \dots n_0$, so ergeben sich dann nicht nur die Winkel, welche die Richtungen nach den einzelnen Objecten mit der Nullrichtung einschliessen, sondern auch jene, die zwischen zwei beliebigen Richtungen im Punkte O gebildet werden. So wäre der Winkel zwischen der Richtung OB und $OD = d_0 - b_0$.

Diese Art der Winkelbestimmung aus Richtungsbeobachtungen hat folgende zwei Vortheile: durch das Beobachten der Richtungen in jedem Satze und nach den zwei entgegengesetzten Bewegungsrichtungen bei durchgeschlagenem Fernrohre (also bei geänderter Lage des Höhenkreises) macht man das Mittel der beiden Einstellungen frei von einem etwaigen Fehler in der senkrechten Stellung der optischen Achse zur horizontalen Drehachse, von einer etwaigen Excentricität der Visirvorrichtung und einer denkbaren Drehung des Instrumentenstandes. Fordert der Zweck der Arbeit eine grosse Genauigkeit, demnach ein wiederholtes Beobachten der Richtungen, so wird man gut thun, die Messung der folgenden Sätze bei veränderten Nullpunkten, welche aber um einen aliquoten Theil der Peripherie auseinander liegen, zu beginnen. Die Mittelwerthe der einzelnen Einstellungen aus allen Sätzen werden dadurch von den etwa vorhandenen periodischen Theilungsfehlern so gut wie vollständig und zum grössten Theile auch von den zufälligen Theilungsfehlern frei.

Repetiren der Winkel.

Da das Instrument zum Repetiren der Winkel eingerichtet ist, so kann man auch von dieser Methode zur Bestimmung eines Winkels Gebrauch machen. Vor der Messung stellt man den Nullpunkt des ersten Nonius auf den Nullpunkt der Theilung; das Mittel der Ablesung an beiden Nonien sei N_0 . Die Visur wird nun bei geschlossener Alhidade und geöffneter Klemme K_1 auf das linksseitige Object grob, mit M_1 scharf eingestellt; hierauf wird die Klemme

K_1 der Alhidade geöffnet und durch Bewegen letzterer die Visur genau nach dem rechtsseitigen Objecte gerichtet. Der Nullpunkt des Nonius hat nun am Kreise einen Bogen durchlaufen, welcher dem einfachen Winkel gleichkommt. Führt man aber jetzt Kreis sammt Alhidade auf das linksseitige Object zurück, stellt mit M_1 auf dasselbe scharf ein, so steht offenbar noch die frühere beim Einstellen auf das rechtsseitige Object sich ergebende Lesung. Wird jetzt die Klemme der Alhidade geöffnet und das rechtsseitige Object abermals sicher pointirt, so hat der Nullpunkt des Nonius gegen den Ausgangspunkt bei der Messung den doppelten Winkel durchlaufen. Auf diese Art kann man den $2, 3, 4, \dots n$ -fachen Winkel bestimmen; sei die Lesung nach der n -fachen Repetition N , so ist $N - N_0$ der n -fache, $\frac{N - N_0}{n} = a$ der einfache Winkel.

Wenn man sich veranlasst findet, den Winkel n mal zu repetiren, wo man demnach nur am Anfange und nach n -maliger Repetition die Ablesung zu machen hätte, so wird man für die Sicherheit der Beobachtung und für die Richtigkeit der Berechnung des einfachen Winkels so vorgehen, dass man immer nach einer gewissen Zahl von Repetitionen, welche ein aliquoter Theil von n ist, abliest. Sei der Winkel α durch n -malige Repetition zu bestimmen, so wird man nach jeder h -maligen Repetition, wo $m \cdot h = n$ ist, ablesen; es ergeben sich demnach bei der

$0, h, 2h, \dots m$ -maligen Repetition die Lesungen: $A, B, C, \dots M$, folglich $m + 1$ Beobachtungsergebnisse.

Der einfache Winkel α kann nun abgeleitet werden:

1) aus den h -fachen Winkeln,

2) " " $2h$ " "

3) " " $3h$ " "

4) " " $4h$ " "

n) " " m -fachen Winkeln.

Man erhält

$$\text{nach 1) } \alpha = \frac{B-A}{h}, \frac{C-B}{h}, \frac{D-C}{h}, \dots \frac{M-L}{h}.$$

$$\text{" 2) } \alpha = \frac{C-A}{2h}, \frac{D-B}{2h}, \frac{E-C}{2h}, \dots \frac{M-K}{2h},$$

$$\text{" 3) } \alpha = \frac{D-A}{3h}, \frac{E-B}{3h}, \frac{F-C}{3h}, \dots$$

$$\text{" 4) } \alpha = \frac{E-A}{4h}, \frac{F-B}{4h},$$

$$\text{" } n) \alpha = \frac{M-A}{mh}.$$

Die einzelnen Werthe für den einfachen Winkel werden in Folge der unvermeidlichen Beobachtungsfehler nicht vollkommen übereinstimmen; man nimmt dann den Mittelwerth des einfachen Winkels, abgeleitet aus den $h, 2h, 3h, \dots (m-1)h, m$ -fachen Repetitionen, wo sich, nach vorstehenden Gleichungen leicht zu zeigen, ergeben muss, dass diese Mittelwerthe für den einfachen Winkel, welche von dem ersten und letzten Beobachtungsergebnisse gleich weit ab-

stehen, einander gleich sein müssen. Hätte man z. B. einen Winkel 10mal repetirt, nach jeder zweimaligen Repetition abgelesen, so muss der Werth des einfachen Winkels, abgeleitet aus den 2fachen, den 4fachen Winkeln genau mit jenem Werthe stimmen, welcher sich aus dem 10fachen, beziehungsweise 8fachen Winkel ergibt. Jener aus den 6fachen Winkeln abgeleitete Werth muss zwischen den anderen Werthen liegen.

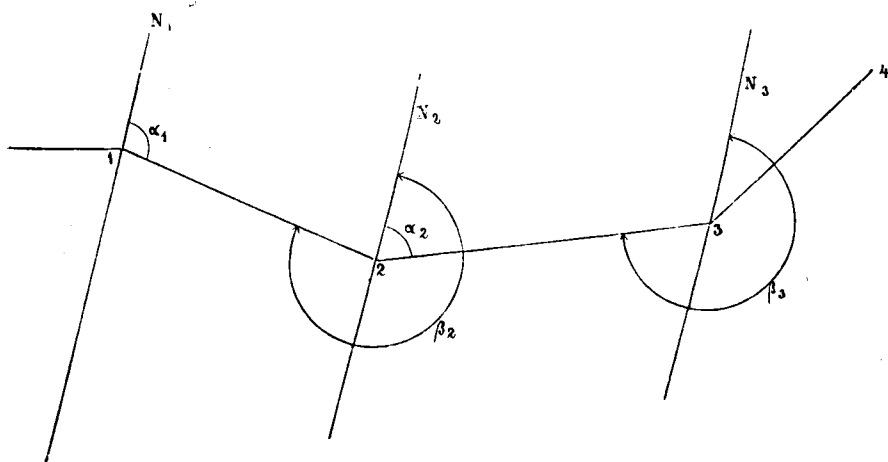
Nach diesem Vorgange erkennt man nicht nur grobe Fehler in der Messung und Ablesung, sondern erhält auch einen Aufschluss über die Richtigkeit der Rechnung.

Messung der Horizontalwinkel bei Anwendung der Boussole.

Für Arbeiten, bei denen kein besonderer Grad der Genauigkeit verlangt wird, etwa für Terrainaufnahmen, wo die Festlegung der einzelnen Punkte auf trigonometrischem Wege mittelst Anwendung des trigonometrischen Rechenschiebers oder, wo die Uebertragung der Winkel mittelst des Transporteurs oder der Zulegeplatte geschieht, kann man mit Vortheil die Boussole anwenden, d. h. die einzelnen Richtungen dadurch bestimmen, dass man ihre Lage gegen den magnetischen Meridian festlegt.

Wie aus der Theorie der Boussole-Instrumente be-

Fig. III.



lung auf das Object, dessen Winkelabstand von der Zenithrichtung bestimmt werden soll, die Lesung M ergibt, $M - M_0 = Z$ der gesuchte Werth der Zenithdistanz.

Zur Kenntniss der Lesung am Höhenkreise, wenn die Visur nach dem Zenith gerichtet, beziehungsweise horizontal ist, kann man auf mehrfache Art gelangen. Allein auch hier kann ein Messungsverfahren angewendet werden, welches die Zenithdistanz ohne Kenntniss des Zenithpunctes finden lehrt; es ist dieses die Bestimmung der Zenithdistanz durch die Messung der doppelten Zenithdistanz. Es hat diese Methode noch den Vortheil, dass sie auch auf eine einfache Weise zur Kenntniss der Lesung des Zenithpunctes führt.

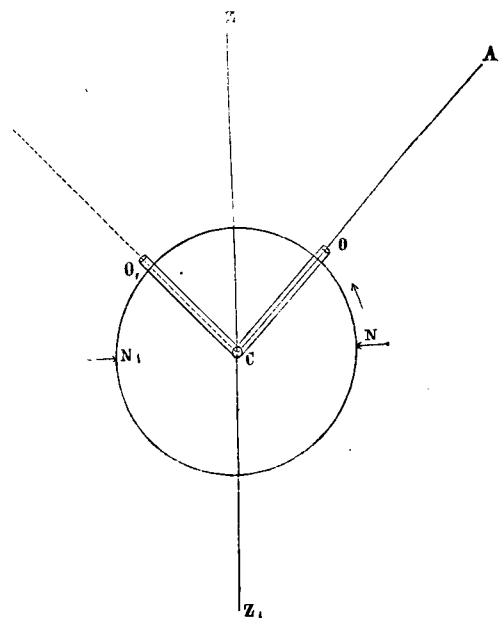
kannt ist, hätte man, wenn es sich um die Aufnahme des Polygonzuges 1, 2, 3, 4 ... (Fig. III) handelt, ausser den Distanzen 12, 23, 34 ... die Messung der Winkel der Richtungen 12, 32 ... mit dem magnetischen Meridiane, d. i. α_1, β_2 nur in den Stationen 1 und 3 ... nöthig, weil sich der Winkel in 2, d. i. 123 aus den gemessenen Winkeln α_1, β_2 leicht zusammensetzt. (Aufnahme mittelst der Boussole nach Springständen.)

Da man sich jedoch im Punkte 2 wegen Bestimmung anderer Detailpuncte aufstellt, so wird man in 2 auch die Richtung 12, 32, gegen den magnetischen Meridian festlegen, d. i. die Winkel β_2 und α_2 bestimmen, wodurch der Beobachter auf dem Felde sofort eine Controle für die Richtigkeit der Arbeit erhält; es muss nämlich: $\beta_2 = 180 + \alpha_1$, beziehungsweise $200 + \alpha_1, \alpha_2 = \beta_2 - 180$ oder $\beta_2 - 200^\circ$ sein.

Messen der Zenith-Distanzen.

Bei der Messung der Zenith-Distanzen kommt es nur auf die Kenntniss jener Lesung am Höhenkreise an, welche der nach dem Zenith gerichteten Visirlinie entspricht; dieser Punct des Höhenkreises soll der Zenithpunct heissen. Denn kennt man die Lesung M_0 , welche der Visur nach dem Zenith entspricht, so ist, wenn sich bei der Einstel-

Fig. IV.



In Fig. IV. sei C der Mittelpunkt des Höhenkreises, CZ die verticale Umdrehungsachse des Instrumentes, welche bei horizontal gestelltem Instrumente in ihrer Verlängerung durch das Zenith Z geht, und CO die nach dem Objecte A gerichtete Visirlinie des um C drehbaren Fernrohrs. Es ist nun $\angle ZCA = z$, die zu bestimmende Zenithdistanz. N sei der Nullpunct des Nonius 1, an welchem sich bei der Einstellung auf A , wo der Höhenkreis dem Beobachter zur Rechten liegt, also bei Kreis rechts (K.R.) die Lesung R ergibt. Wird dann die Alhidade um CZ um 180° gedreht, so kommt CO nach CO_1 , der Höhenkreis aber zur Linken des Beobachters; es schliesst nun CO_1 mit der Zenithrichtung CZ wieder den Winkel $O_1CZ = OCZ = z$,

demnach CO_1 mit der ursprünglichen Richtung CA die doppelte Zenithdistanz $2z$ ein. Wird daher das Fernrohr O_1C durchgeschlagen und neuerdings auf A eingestellt, so durchläuft die Visirlinie CO_1 den Winkel $2z$, und da der Höhenkreis mit der horizontalen Drehachse fest verbunden ist, so wird auch der am Nullpunkte des Nonius vorübergegangene Bogen am Höhenkreise denselben Winkel $2z$ messen. Sei die bei der zweiten Einstellung auf das Object, bei Kreis links ($K. L.$) erhaltene Lesung L , so ist bei der durch den Pfeil angedeuteten Bezifferung

$$2z = R - L,$$

$$z = \frac{1}{2} (R - L).$$

Die Lesung am Höhenkreise, welche sich für die nach dem Zenith gerichtete Visur, für den Zenithpunct ergibt, ist:

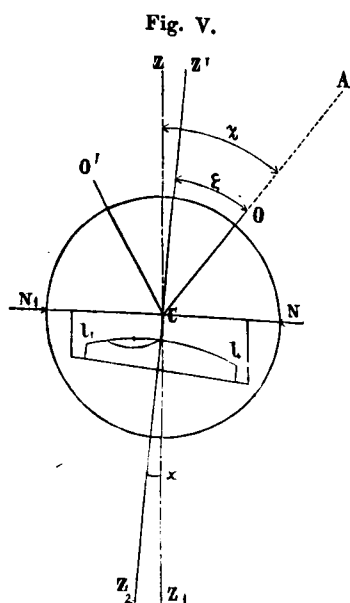
$$M_0 = \frac{1}{2} (R + L),$$

= dem arithmetischen Mittel der in beiden Kreislagen erhaltenen Lesungen.

Der auf diesem Wege gewonnene Werth der Zenithdistanz wird aber nur dann richtig sein, wenn die verticale Umdrehungsachse wirklich vertical ist, und wenn sich bei dem Wechsel der Kreislage, so wie bei der darauf folgenden Einstellung auf das Object die Neigung der Verbindungsgeraden der Nullpunkte beider Nonien gegen den Horizont nicht geändert hat.

Diese Bedingungen werden aber bei der Messung selten erfüllt sein. Denn 1. wird auch das Instrument mit allem Fleisse horizontal gestellt, so bleibt doch meistens eine kleine Neigung der verticalen Drehachse übrig, welche von geringem Einflusse für die Horizontalwinkel-messung ist, welche aber in ihrem vollen Betrage auf die bestimmte Zenithdistanz übergeht, und 2. wird es selbst bei vorzüglich durchgeführter Construction des Obertheiles des Instrumentes, besonders aber in der Verbindung des Noniusträgers mit der horizontalen Drehachse und mit den anderen Theilen nicht möglich sein, die unverrückbare Stellung der Verbindungsgeraden der Nullpunkte beider Nonien gegen die Horizontale bei dem Uebergange aus der einen in die andere Kreislage und bei der darauf folgenden Einstellung auf das Object zu verbürgen. Beide Fehler lassen sich mit Hilfe der angebrachten Alhidadenlibelle l nicht nur erkennen, sondern auch ihrer Grösse nach bestimmen.

In Fig. V sei C der Mittelpunkt des Höhenkreises, CZ_1 die um den Winkel x von der lothrechten Richtung CZ abweichende verticale Drehachse und ll_1 die mit dem Noniusträger NN_1 verbundene, zur verticalen Drehachse senkrecht gestellte Alhidadenlibelle; man sieht nun ein, dass bei nicht verticaler



Stellung der Drehachse CZ , die Libelle ll_1 einen Ausschlag zeigen wird, welcher dem Winkel x gleich kommt. Wäre die Lesung an dem nach dem Objecte gekehrten Blasenende a , jene an dem inneren Blasenende i und μ der Winkelwerth eines Scalentheiles in Secunden, so ist:

$$x = \frac{\mu}{2} (a - i).$$

Misst man nun die Zenithdistanz auf die früher angegebene Weise bei der nicht verticalen Stellung der Drehachse, so ist auch das Messungsergebnis um denselben Winkel x fehlerhaft.

Dieses ergibt sich, wie folgt: Die verticale Drehachse CZ trifft in ihrer Verlängerung nicht das Zenith Z , sondern den Punct Z' , welcher um den Bogen x vom Zenith absteht.

Bei der Einstellung der Visur CO auf das Object A schliesst demnach CO mit CZ' den Winkel $\zeta = z - x$ ein. Wird nun der Obertheil um CZ_1 um 180° gedreht, so kommt CO nach CO' und $\angle O' CZ'$ ist $= \zeta = z - x$, demnach durchläuft, wenn das Fernrohr von CO' wieder in die Lage CO gebracht wird, die Visirlinie und somit auch der unter dem Nonius vorbei gehende Punct am Höhenkreise den Winkel $OC C' = 2\zeta = 2z - 2x$, woraus sich der Unterschied zwischen z und ζ als der Fehler x darstellt.

Es steht somit im Allgemeinen die Gleichung

$$z = \zeta \pm x,$$

oder mit Rücksicht auf Gleichung 1)

$$z = \zeta \pm \frac{\mu}{2} (a - i).$$

Es ist leicht vor auszusehen, dass bei senkrechter Stellung der Achse der Alhidadenlibelle zur verticalen Umdrehungsachse die Neigung x , oder, was auf dasselbe hinaus kommt, der Ausschlag der Libelle in der einen, wie in der anderen Kreislage derselbe bleiben muss; eine Abweichung wird sich eben nur dann zeigen, wenn sich zwischen den in beiden Kreislagen gemachten Einstellungen auf das Object die Verbindungsgerade der Nullpunkte beider Nonien gegen den Horizont geändert hat.

Die Alhidadenlibelle gibt aber nicht nur die Neigung der verticalen Drehachse sondern auch die Aenderung derselben an.

Es erscheint somit vortheilhafter, eine bestimmte Lage der Verbindungsgeraden der Nullpunkte beider Nonien gegen den Horizont der Messung der Zenithdistanzen zu Grunde zu legen und alle gemachten Lesungen auf diese Nullrichtung zu reduciren. Diese bestimmte Lage der Nullrichtung ist jene, welche bei vollkommen einspielender Alhidadenlibelle, demnach bei horizontaler Libellenachse statt hat. Ist die Theilung am Höhenkreise so beziffert, dass bei wachsender Zenithdistanz auch die Lesung zunimmt, und sind a und i die an den Blasenenden der Alhidadenlibelle beziehungsweise nach aussen und nach innen bei jeder Einstellung auf das Object gemachten Lesungen, μ der Winkelwerth eines Scalentheiles, so ist, um auf die angenommene Nullrichtung zu

kommen, die Lesung bei $K. R.$ um $\mu \frac{a-i}{2}$ zu vermindern, jene bei $K. L.$ um die entsprechende Correction $\mu \frac{a'-i'}{2}$ zu vermehren.

Durch die am Tachymeter angebrachte Construction kann der Arm g mit Hilfe der Micrometerschraube M_4 , somit die mit g in Verbindung stehende Libelle l und der die beiden Nonien N_1, N_2 tragende Arm leicht bewegt werden. Man kann daher bei der Messung der Zenithdistanzen auch so vorgehen, dass man nach gemachter Einstellung vor jeder Ablesung die Libelle l mit M_4 zum Einspielen bringt, wodurch die Verbindungsgerade der Nullpunkte beider Nonien immer in dieselbe Lage gegen die Horizontale kommt, somit auch die Correction $\frac{\mu}{2} (a-i)$ entfällt.

Die beigegebene Alhidadenlibelle hat circa 15 Bogensecunden Winkelwerth; auch hier ist es der Genauigkeitsgrad der Arbeit, welcher den Ingenieur leiten wird, in wie weit er von der Libelle l Gebrauch machen wird.

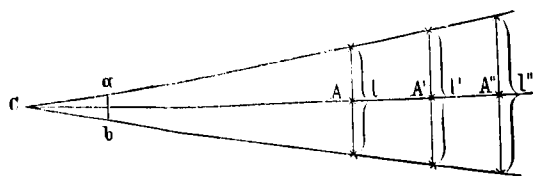
Distanzmessung.

Wie in der Beschreibung des Instrumentes bereits erwähnt, wurde die von Porro angegebene Construction des Fadendistanzmessers angewendet, welche den Vorzug hat, dass sie die Distanz ohne Hinzufügung einer additionellen Constanten auf die Mitte des Instrumentes bezogen gibt.

Es mag mir hier gestattet sein, auf die Wirkungsweise dieses Distanzmessers näher einzugehen, weil selbe bisher in deutschen Publicationen so gut wie gar keine Berücksichtigung fand; es soll hier zuerst die von Porro selbst, aber nicht besonders leicht fasslich gegebene Theorie und dann eine zweite, wie mir scheint, mehr ungezwungene, leichter verständliche Theorie dieses Distanzmessers ihren Platz finden.

Zum besseren Verständnisse soll auf die Wirkungsweise des Fadendistanzmessers nach der Construction von Reichenbach zurückgegriffen werden. Die auf der Fadenplatte parallel und in gleichen Abständen vom horizontalen Mittelfaden aufgezogenen Fäden, die Distanzfäden, haben bekanntlich den Zweck, einen constanten Schinkel zu erzielen. Denkt man sich nämlich in C , Fig. VI, den

Fig. VI.



Scheitel eines constanten Schinkels αCb und in den von C verschiedenen Entfernungen CA, CA', CA'' eine getheilte Latte aufgestellt, so sind die Lattenabschnitte l, l', l'' , welche von C unter demselben Winkel erscheinen, den Entfernungen CA, CA', CA'' direct proportional.

Diese einfache Beziehung zwischen Distanz und Lattenabschnitt hört aber bei Anwendung des gewöhn-

lichen, zum deutlichen Sehen nöthigen Fernrohres auf, indem die dem jeweiligen Lattenabschnitte proportionale Distanz sich auf den vorderen Brennpunkt des Objectives bezieht.

Sei in O , Fig. VII, der optische Mittelpunkt des Objectives von der Brennweite L , δ die Entfernung des letzteren von der Mitte C des Instrumentes, D die Distanz des Objectives O vom zweiten Endpunkte B der zu messenden Entfernung $AB = \Delta$, ferner b der lineare Abstand der beiden distanzmessenden Fäden a, a' und F die der Entfernung D entsprechende Vereinigungsweite, für welche sich bei der Visur über die beiden distanzmessenden Fäden der Lattenabschnitt l ergibt, so ist:

$$D = \frac{F}{b} \cdot l \dots \dots \dots 1),$$

wie man sieht, eine von der mit der veränderlichen Distanz auch veränderlichen Vereinigungsweite F abhängige Grösse.

Nach den Grundsätzen der Dioptrik steht aber die Gleichung:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{L} - \frac{1}{D} \dots \dots \dots 2),$$

welche in Verbindung mit 1) die Relation:

$$D = \frac{L}{b} \cdot l + L \dots \dots \dots 3)$$

gibt.

Die Entfernung AB wird dann:

$$\Delta = \frac{L}{b} l + L + \delta,$$

oder mit Berücksichtigung, dass L, b und c constant, demnach auch der Quotient $\frac{L}{b}$, und die Summe $L + \delta$ constante Grössen sind, welche bezüglich mit C und c bezeichnet werden mögen:

$$\Delta = C \cdot l + c \dots \dots \dots 4).$$

Der micrometrische, von den beiden Punkten a und a' in O gebildete Winkel ω ist: $2 \operatorname{tg} \frac{\omega}{2} = \frac{b}{F} = b \cdot \frac{D-L}{L \cdot D}$, demnach von D , beziehungsweise von der Auszugsweite des Ocularrohres abhängig und nicht constant.

Wie man aus 4) entnimmt, ist Δ aus zwei Theilen zusammengesetzt, wovon der eine dem sich ergebenden Lattenabschnitte l proportional ist, was dem Sehen mit freiem Auge entspricht, während der zweite von der Brennweite des Objectives und von der Entfernung des letzteren vom Mittelpunkt des Instrumentes abhängig ist; es stehen demnach, wenn für verschiedene Distanzen $\Delta, \Delta', \Delta'' \dots$ die Lattenabschnitte $l, l', l'' \dots$ gefunden wurden, die Gleichungen:

$$\begin{aligned} \Delta &= Cl + c \\ \Delta' &= Cl' + c \\ \Delta'' &= Cl'' + c \end{aligned}$$

oder auch

$$\begin{aligned} \Delta - c &= Cl \\ \Delta' - c &= Cl' \\ \Delta'' - c &= Cl'', \end{aligned}$$

Fig. VII.

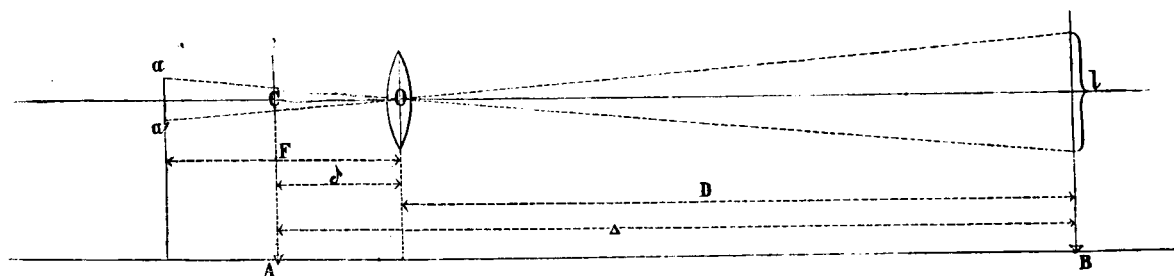


Fig. VIII.

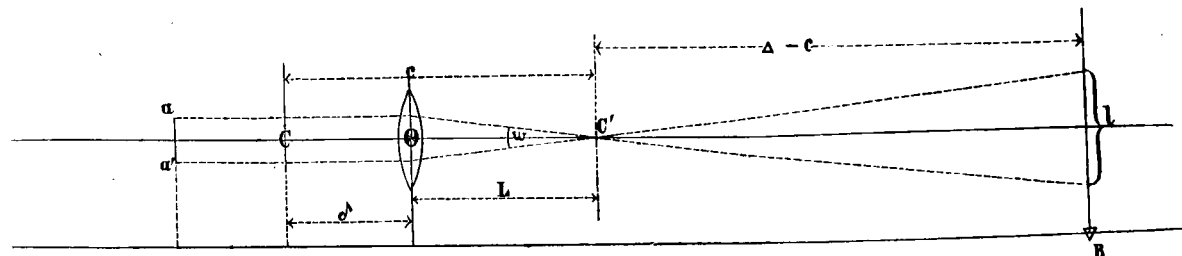
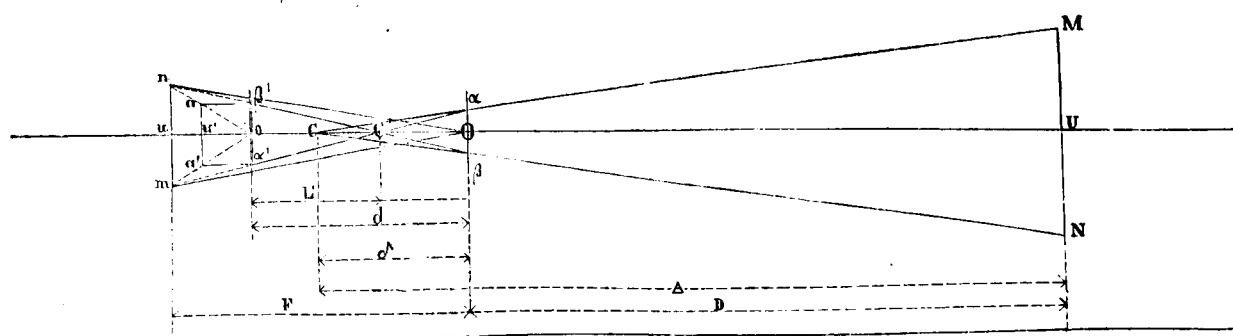


Fig. IX.



was sagt, dass die vom vorderen Brennpunkte des Objectives aus gezählten Distanzen erst den Lattenabschnitten l, l', l'' direct proportional sind; es ist daher auch dieser Punkt der Scheitel des constanten Seh winkels ω' , der sich nach der Gleichung:

$$2 \operatorname{tg} \frac{\omega'}{2} = \frac{b}{L} \dots \dots \dots 5)$$

ergibt.

Es soll mit Porro jener Punkt eines Linsen-Systemes, für welchen der micrometrische Winkel constant ist, oder auch, der so beschaffen ist, dass alle von ihm unter demselben Gesichtswinkel gesehenen Gegenstände Bilder einerlei Grösse erzeugen, von welchem demnach die von ihm aus gezählten Distanzen den Lattenabschnitten direct proportional sind, der anallatische Punkt genannt werden.

Bei dem Reichenbach'schen Distanzmesser ist dieser Punkt der vordere Brennpunct C' des Objectives. Fig. VIII. Noch klarer wird dieses bei Betrachtung des umgekehrten Weges der Lichtstrahlen. Gehen von a, a' , Fig. VIII, Strahlen parallel zur Achse der Linse aus, so werden selbe nach der Brechung durch die Linse O im Brennpuncte C' , also im Abstände L hinter der Linse vereinigt, und schliessen bei ihrem Weitergange auf der Latte den Abschnitt l ein; es ergibt sich aus derselben Fig.:

$$2 \operatorname{tg} \frac{\omega}{2} = \frac{b}{L}. \text{ Die Constante } C \text{ ist daher } \frac{1}{2} \cotg \frac{\omega}{2} = \frac{L}{b}.$$

Will man jedoch die Distanzen auf die Mitte des Instrumentes derart beziehen, dass dieselben von diesem Punkte aus den beobachteten Lattenabschnitten direct proportional sind, oder was auf dasselbe hinausläuft, soll der anallatische Punkt mit jenem Punkte der optischen Achse zusammenfallen, welcher in der Verlängerung der verticalen Drehachse liegt, so ist dieses nur durch die Anwendung eines Objectivsystems, zusammengesetzt aus 2 Linsen, möglich. Sei in Fig. IX C der anallatische Punkt, der Scheitel des constanten micrometrischen Winkels $MCN = \varphi$, sei ferner O der optische Mittelpunkt des Objectives, in o jener der zweiten Linse (des Collectives) und seien D, F, L, D', F', L' die Gegenstands-, Bild- und Brennweite der beiden Linsen, ferner sei d die Distanz der Linse o von O und δ die Entfernung des anallatischen Punctes C vom Objective, sowie l der zur Distanz Δ gehörige Lattenabschnitt MN , so steht zunächst die Gleichung:

$$2 \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} = \frac{l}{\Delta} \dots \dots \dots 6).$$

Denkt man sich nun blos die Objectivlinse O vorhanden, so ist mn das von ihr erzeugte Bild des Lattenabschnittes l ; durch das Dazwischentreten der Linse o kommt das Bild in a, a' zu Stande, wo $aa' = b$ der lineare Abstand der beiden distanzmessenden Fäden bedeutet. Wird nun gefordert, dass alle in verschiedenen Entfernungen

befindlichen Lattenabschnitte Bilder einerlei Grösse erzeugen, so ist unerlässlich, dass sich diese Hauptstrahlen in einem Punkte C' kreuzen, dessen Entfernung vom Objective O , d. i. $OC' = d - L'$ ist, dass demnach C' der Brennpunkt von o sei; Aufgabe ist es nun, bei gegebenem d und L die Brennweite L' der zweiten Linse, oder bei gegebenen Brennweiten L und L' die Distanz d so zu bestimmen, dass die von M und N ausgehenden Strahlen $M\alpha$ und $N\beta$, die in ihrer Verlängerung durch C gehen, nach der Brechung in O den angedeuteten Weg nehmen, d. h. dass ihre Vereinigung in einem Abstände OC' von O erfolge, welcher $d - L'$ gleich ist.

Betrachtet man C als leuchtenden Punkt, von welchem der Strahlenkegel $C\alpha\beta$ ausgeht, dessen Vereinigung in C' ist, so steht nach den dioptrischen Grundsätzen die Gleichung

$$\frac{1}{CO} = \frac{1}{L} + \frac{1}{C'O},$$

oder mit Rücksicht, dass

$$C'O = d - L', CO = \delta \text{ ist,}$$

$$\frac{1}{d - L'} = \frac{1}{L} + \frac{1}{\delta},$$

mithin

$$L' = d - \frac{L \cdot \delta}{L + \delta} \text{ (bei gegebenem } L, d, \delta) \quad 7)$$

oder

$$\delta = \frac{L(d - L')}{L + L' - d} \text{ (bei gegebenem } L, L', d) \quad 8).$$

Nun folgt aber aus der Figur:

$$\frac{l}{\Delta} = \frac{\alpha\beta}{CO} = \frac{OC' \cdot \alpha'\beta'}{CO},$$

oder mit Rücksicht auf die gefundenen Werthe von $C'O$, CO

$$\frac{l}{\Delta} = \frac{b(L + L' - d)}{LL'},$$

mithin

$$\Delta = \frac{LL'}{(L + L' - d)b} \cdot l \quad 9).$$

Da aber

$$\frac{\Delta}{l} = \frac{1}{2} \cotg \frac{\varphi}{2} = \frac{LL'}{b(L + L' - d)} = C \quad 9')$$

ist, so entnimmt man, dass der micrometrische Winkel wirklich constant und unabhängig von der Distanz des Objectes, beziehungsweise von der Auszugsweite des Oculares ist, denn im Werthe für C erscheint weder D noch F' .

Wollte man, dass der constante micrometrische Winkel seinen Scheitel im optischen Mittelpunkte des Objectives habe, dann wird $\delta = 0$, d. i. $L(d - L') = 0$, was fordert, dass

$$d = L' \text{ ist;}$$

der Werth dieses Winkels bestimmt sich dann nach der Gleichung:

$$\frac{1}{2} \cotg \frac{\varphi}{2} = \frac{L'}{b}.$$

Der Constanten C wurde bei dem Tachymeter der Werth 200 gegeben; eine etwaige Abweichung hievon könnte

leicht durch eine Aenderung von d oder durch eine in b entsprechend berichtigt werden.

Man kann auch die Theorie dieses Distanzmessers auf nachstehende einfache Art geben:

Behält man die früher gewählten Bezeichnungen und die Fig. IX bei, so stehen, wenn bloß die Objectivlinse O vorhanden wäre, die beiden Gleichungen:

$$\frac{F}{mn} = \frac{D}{l} \quad \alpha)$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{L} - \frac{1}{D} \quad \beta).$$

Wird nun zwischen das Objectiv und das Fadennetz die Linse o eingeschaltet, so ist für diese das von der ersten Linse O erzeugte Bild mn der leuchtende Gegenstand, $ou = D' = F - d$ die Gegenstands-, $ou' = F'$ die Bildweite, und es ergeben sich hier zwei neue Gleichungen, nämlich:

$$\frac{mn}{\alpha\alpha'} = \frac{uo}{u'o}, \text{ oder } \frac{mn}{b} = \frac{F - d}{F'} \quad \gamma)$$

$$\frac{1}{F'} = \frac{1}{L'} + \frac{1}{F - d} \quad \epsilon).$$

Setzt man in Gleichung $\gamma)$ die Werthe mn , F und F' , wie sie bezüglich aus α , β und ϵ folgen, so erhält man zur Bestimmung der Distanz D , d. i. der Entfernung der Latte vom optischen Mittelpunkte des Objectives die Gleichung:

$$D = \frac{L \cdot L'}{b(L + L' - d)} \cdot l + \frac{L(L' - d)}{L + L' - d} \quad \eta).$$

Fügt man hiezu noch die Entfernung des optischen Mittelpunktes des Objectives von der Mitte des Instrumentes $CO = \delta$ hinzu, so kommt für die auf die Mitte C bezogene Distanz

$$\Delta = D + \delta = \frac{LL'}{b(L + L' - d)} \cdot l + \frac{L(L' - d)}{L + L' - d} + \delta \quad 10).$$

Soll nun Δ dem jeweiligen Lattenabschnitte l direct proportional, demnach

$$\Delta = \frac{LL'}{b(L + L' - d)} l \text{ sein,}$$

so muss bei Herstellung des Distanzmessers der Bedingung

$$\frac{L(L' - d)}{L + L' - d} + \delta = 0 \quad 11)$$

entsprochen, d. h. es muss

$$\delta = \frac{L(d - L')}{L + L' - d} \quad 12),$$

oder

$$L' = d - \frac{L \cdot \delta}{L + \delta} \quad 13)$$

gewählt werden; man macht von der einen oder der anderen Gleichung Gebrauch, je nach den gegebenen Grössen; wie man entnimmt, sind die Werthe für Δ , L' und δ dieselben, wie sie früher gefunden wurden. Gewöhnlich wird δ als bekannt angenommen, da wegen der zum Durchschlagen des Fernrohres eingerichteten Construction hiefür nur eine gewisse Grösse zulässig ist.

Setzt man $\delta = n \cdot L$, wo $n < 1$ ist, so wird

$$L' = d - \frac{nL'}{1+n} \quad \dots \quad 13').$$

Da der Werth der Constanten $C = \frac{LL'}{(L+L'-d)b}$ auch von d abhängt, und der Annahme gemäss eine für die practische Rechnung bequeme Zahl sein soll, hier = 200, so reichen die beiden Gleichungen 9') und 13') auch vollständig zur Bestimmung von L' und d hin, welche beiden Werthe den Bedingungen entsprechen; es wird nämlich:

$$L' = \frac{C \cdot b}{n+1} \quad \dots \quad 14)$$

und

$$d = \frac{Cb + nL}{n+1} \quad \dots \quad 15).$$

Bei dem Tachymeter von Starke ist:

$$L = 13.1'' (345^{\text{mm}}) \quad L' = 4.8'' (126^{\text{mm}})$$

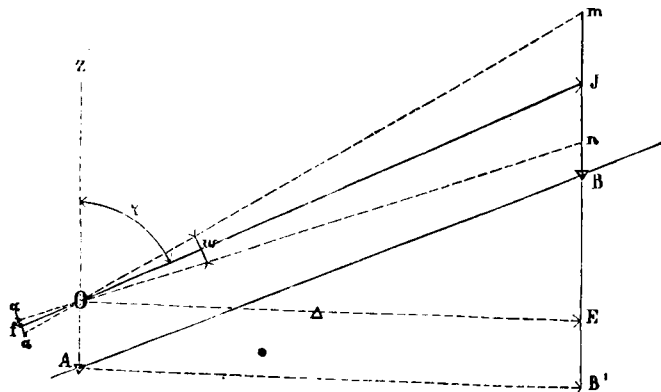
$$d = 9.0'' (237^{\text{mm}}) \quad \delta = 6.2'' (164^{\text{mm}}).$$

Die Gleichung $\Delta = C \cdot l$ gibt sofort die Horizontal-Distanz zwischen A und B , wenn die von dem mittleren Horizontal-faden gebildete Visur horizontal ist, demnach die im zweiten Endpunkte B vertical aufgestellte Latte senkrecht trifft.

In den seltensten Fällen wird diese Bedingung zu erfüllen sein, da die Neigung des Terrains, wo der zweite Endpunkt höher oder tiefer als der erste liegt, eine Abweichung hievon fordert.

Sei in Fig. X O der Mittelpunkt des centrirt über A aufgestellten Instrumentes, in B der zweite Endpunkt der in ihrer Horizontalprojectio AB' zu bestimmenden Geraden. Wird nun die mittlere Visur nach dem bestimmten Punkte J

Fig. X.



der vertical gehaltenen Latte gerichtet, so ist diese Visur gegen das Zenith um die Zenithdistanz z geneigt, und die durch die beiden distanzmessenden Fäden bestimmten Visirlinien geben an der Latte den Abschnitt $mn = l$.

Es ist dann die schiefe Distanz $OJ = C \cdot l \sin z$, und die Horizontal-Distanz $OE = AB' = OJ \sin z$, demnach:

$$\Delta = C \cdot l \sin z \quad \dots \quad 16).$$

Um den Einfluss eines Fehlers in dem beobachteten Lattenabschnitte l und der beobachteten Zenithdistanz z auf die zu bestimmende Horizontal-Distanz kennen zu lernen, differenzire man Gleichung 16) nach Δ , l und z ; es kommt:

$$d\Delta = C \sin z \cdot dl + Cl \sin 2z dz \quad \dots \quad 17)$$

Wie man aus dieser Gleichung entnimmt, erreicht das erste Glied für $z = 90^\circ$ seinen Maximalwerth, während hierfür der Fehler in z ganz ohne Einfluss auf $d\Delta$ ist.

Sei z. B. bei $\Delta = 200^{\text{m}}$, $dl = 0.001^{\text{m}}$, $dz = 20$ Bogensekunden und $z = 45^\circ$, so wird der Fehler in der Horizontal-Distanz:

$$d\Delta = 0.100 + 0.019 = 0.119^{\text{m}}.$$

Würde die Zenithdistanz nur bis auf 2 Bogenminuten genau genommen werden, dann wäre

$$d\Delta = 0.100 + 0.116 = 0.216^{\text{m}}.$$

Es dürfte hier die Beantwortung der Frage, welcher Fehler in l zulässig sei, damit ein dadurch hervorgerufener Fehler in der Distanz eine gewisse Grösse $d\Delta$ nicht überschreite, am Platze sein; man erhält unter gemachter Voraussetzung aus 17)

$$dl = \frac{d\Delta}{C \sin z} \quad \dots \quad 18).$$

Soll $d\Delta \leq \frac{\Delta}{1000}$ sein, so ergibt sich mit dem Werthe $C = 200$ für

$$z = 45^\circ, \dots 60^\circ, \dots 75^\circ, \dots 90^\circ$$

$$dl \leq \text{als } \frac{\Delta}{100000}, \frac{\Delta}{150000}, \frac{\Delta}{186630}, \frac{\Delta}{200000}.$$

Wäre $\Delta = 200^\circ$, so dürfte für die genannten Zenithdistanzen das dl beziehungsweise nur

$$0.0020^{\text{m}}, 0.0013^{\text{m}}, 0.0011^{\text{m}}, 0.0010$$

sein.

Der Beobachter kann durch die Terrainverhältnisse sehr häufig in die Lage kommen, entweder den unteren oder den oberen distanzmessenden Faden nicht verwerthen zu können; er wird daher gut thun, sich die Werthe der Constanten C auch für die beiden Fälle auszumitteln, wo der obere und Mittelfaden, oder der untere und der Mittelfaden als distanzmessende benützt werden.

Trigonometrische Höhenbestimmung.

In dem Aufstellungs-Punkte A , Fig. X, wird die Zenithdistanz des durch die Umstände bedingten Punktes J an der Latte gemessen.

Die Höhe von B über A , d. i. $BB' = H$ ergibt sich aus folgender Gleichung:

$$H = JE + EB' - JB.$$

Nun ist $JE = \Delta \cotg z$, $EB' = AO = J =$ der Instrumentenhöhe, und $BJ = L =$ dem Abstände des Punktes J vom Fusspunkte der Latte, demnach

$$H = \Delta \cotg z + J - L \quad \dots \quad 20).$$

Wenn es nicht auf besondere Genauigkeit ankommt, ermittelt man sich den Abstand BJ aus den beiden schon für die Distanzmessungen nöthigen Lesungen bei m und n an der Latte, indem man für

$$BJ = \frac{Bn + Bm}{2} \text{ annimmt.}$$

Der hierbei begangene Fehler ist um so geringer, je grösser z wird; bei horizontalem Terrain sind die beiden Ab-

schnitte J_n und J_m , vorausgesetzt, dass der Punct J an der Latte der Instrumentenhöhe gleich genommen wird, einander gleich, und demnach auch obiger Werth für BJ richtig; bei irgend einer Zenithdistanz z steht das Verhältniss:

$$\frac{J_n}{J_m} = \frac{\sin\left(z - \frac{w}{2}\right)}{\sin\left(z + \frac{w}{2}\right)}.$$

Für $z = 45^\circ$ und bei dem Werthe $\frac{w}{2} = 8' 35''$ wird:

$$J_m = 1.01 J_n;$$

es ist dann auch das Mittel aus B_m und B_n nicht in aller Strenge dem BJ gleich.

Dass bei Einhaltung dieses Weges zur Bestimmung von L die beiden distanzmessenden Fäden in gleichem Abstände vom Mittelfaden sein müssen, versteht sich von selbst.

Bei Ermittlung des Höhenunterschiedes der wichtigen, etwa der Basispunkte bei der Terrinaufnahme nach Moiré, wird man die Höhe jedes Punctes aus zweifachen Beobachtungen ermitteln. Wenn der Beobachter in B steht, nimmt er auch die Zenithdistanz z' eines gewissen Punctes J' der in A aufgestellten Latte; J' sei vom Fusspuncte derselben um L' abstehend; es ist dann die Höhe von B über A , wenn J_1 die Instrumentenhöhe in B ist:

$$H' = \Delta \cotg z' + L' - J_1.$$

Die Uebereinstimmung der beiden gefundenen Werthe bürgt für die Richtigkeit der Arbeit; bei einer etwaigen Abweichung beider Resultate, erklärlich durch unvermeidliche Beobachtungsfehler, wird das Mittel aus beiden als wahrscheinlicher Werth angenommen. Um den Einfluss eines Fehlers in der Horizontaldistanz $d\Delta = \frac{\Delta}{1000}$ und eines Fehlers dz in der gewesenen Zenithdistanz z auf die Höhe zu erhalten, differenzire man Gleichung 20) nach H' , Δ und z ; es kommt:

$$dH = \cotg z \cdot d\Delta - \frac{\Delta}{\sin^2 z} \cdot dz,$$

und für den Horizont:

$$dH = -\Delta \cdot dz.$$

Sei etwa $z = 45^\circ$, $\Delta = 200$ Met., $d\Delta = \pm 0.2$ Met., $dz = \pm 20$ Secunden, so wird $dH = \pm 0.200 \pm 0.039$ Met., also im Maximum ± 0.239 Met. Nimmt man dz mit ± 2 Bogenminuten an, so kann $dH = \pm 0.200 \pm 0.232 = \pm 0.432$ Meter werden.

(Schluss folgt).

Literarische Rundschau.

Versuche mit der Sulzer'schen 400pferdigen liegenden Zwillings-Maschine in Augsburg.

Der garantirte stündliche Wasserverbrauch sollte 16–18 Zolpfunde betragen; da über diese Leistungsfähigkeit Meinungsverschiedenheiten herrschten, wurde eine technische Prüfungs-Commission für vier Tage zusammengesetzt, deren interessante Versuchsergebnisse von Professor Linde (von der polytechnischen Schule in München) veröffentlicht wurden.

Die grosse Spinnerei in Augsburg hat 36.780 Spindeln mit 142 Looms und 3733 Doppelspindeln. Zum Antrieb dienen ausser den erwähnten zwei Maschinen noch drei Turbinen von 80–90 Pferdekräften. Die Maschinen haben 698.5 Millimeter Durchmesser und eine Hubhöhe von circa 1.5 Meter. Auf der Kurbelachse sitzt ein gezahntes Schwungrad von 6.79 Meter Durchmesser, welches in einen Zahnkolben von 2.34 Meter Durchmesser eingreift, der auf einer hohlen Achse aufgekeilt ist, welche die Transmissionswelle umgibt. Turbine und Dampfmaschine können zusammengekuppelt werden. Die Dampfeinström-Ventile haben einen Durchmesser von 184 Millimeter, und der schädliche Raum in jedem Cylinder beträgt ungefähr 3 Procente des vom Kolben durchlaufenen Raumes. Der erforderliche Dampf wird durch sechs neben einander liegende und drei verschiedenen Typen angehörige Kessel erzeugt. Die Kessel 1, 2, 3 sind gewöhnliche cylindrische Kessel, jeder mit zwei Rohren zur Vorwärmung des Speisewassers; die Kessel 4 und 5 enthalten 95 Rohre (76 Millimeter weit); 6 ist ein Lancashire-Kessel mit zwei Vorwärmrohren. Bei jedem der sechs Kessel streichen die Verbrennungsproducte dreimal um die ganze Kessellänge und entweichen durch den 1.75 Meter weiten und 38 Meter hohen Schornstein. Die Feurröste sind besonders zur Verbrennung von Kohlenklein construirt, wozu eine gleichmässige und gut vertheilte Luftzufuhr nothwendig ist. Die Roststäbe greifen mit ihren Enden nebeneinander über, um seitliche Verschiebungen unmöglich zu machen, und zu verhüten, dass das Brennmaterial bei der Ausdehnung nach der Länge hinderlich wäre. Die Roststäbe sind an den Köpfen 6 Millimeter, in der Mitte bei 4 Millimeter dick mit einem Zwischenraume an den Enden von fast 2 Millimeter; die freie Rostfläche ist so 25 Procent hier, und in der Mitte 50 Procent der ganzen Rostfläche. Alle Kessel werden mit Kleinkohle von Penzberg geheizt, welche in sehr dünnen Schichten aufgelegt wird. Die ganze Heizfläche dieser Kessel beträgt 507.89 Quadratmeter, und die gesammte Rostfläche beträgt 12.43 Quadratmeter (daher 41:1). Der Dampfdruck in den Kesseln ist auf sechs Atmosphären festgesetzt, und zum Speisen dienen zwei Dampfpumpen mit Oberflächen-Condensatoren. Ein Hauptrohr von 209 Millimeter Durchmesser führt den Dampf aller Kessel zum Maschinenhause. Um den Wasserverbrauch per Stunde und angegebene Pferdekraft zu bestimmen, mussten folgende Bedingungen erfüllt werden: 1. Constante Expansion im Cylinder; 2. nahezu constante Schnelligkeit; 3. constanter Druck in der Hauptdampföhre; 4. constanter Druck im Condensator; 5. Messung des verbrauchten Wasserquantums während einer beträchtlichen Arbeitszeit; 6. Zählung der Umdrehungen während dieser Zeit. — Da nun eine exacte Erfüllung aller dieser Bedingungen nicht möglich war, so musste, um alle Fehler zu eliminieren, eine grosse Zahl von Diagrammen in regelmässigen Intervallen durch einen grossen Zeitraum hindurch aufgenommen werden. Man bestimmte dazu vier Tage zu je 12 Stunden in continuo, und es wurden in 10 zu 10 Minuten auf beiden Seiten des Kolbens 1152 Diagramme genommen. Für den Indicator war folgende Anordnung getroffen. Auf der Achse des Winkelhebels der Luftpumpe sass ein Segment fest, welches seine Bewegung durch eine Hanfgurte auf eine Walze übertrug, während die retrograde Bewegung durch eine Cautschukfeder vermittelt wurde. Auf derselben Achse war eine kleinere Rolle befestigt, von der die Bewegung unmittelbar auf den Indicator durch eine Hanfschnur übertragen wurde. An den Cylindern befinden sich Angüsse für die Indicatoren in der Höhe der Achse. Durch diese Anordnung waren die Indicatoren nur unbedeutenden störenden Einflüssen (durch die Treibstange des Winkelhebels) ausgesetzt. — Der Umstand, dass die Triebkraft nicht bloss von der Maschine, sondern auch von den beiden Turbinen ausging, machte die Erfüllung der zwei ersten Bedingungen möglich*). Die Maschine konnte ihren regelmässigen Gang gehen, während alle Veränderungen der Kraft, welche die Spinnerei erforderte, den Turbinen zu überwältigen anheimfielen. Zur Messung des Vacuums dienten ein Quecksilber- und zwei Feder-Vacuummeter. Um die Dampfquantitäten zu bestimmen, liess man die Saugpumpen der zwei Dampfpumpen (die nicht von den Maschinen-

*) Bei vierzig Umdrehungen per Minute und einer Dampfspannung von sechs Atmosphären in der Hauptleitung gelang es, ziemlich constant 10 Procent Füllung beizubehalten, um 400 Pferdekräfte zu entwickeln.

kesseln gespeist wurden) das Wasser aus dem Brunnen (Reservoir) abwechselnd in zwei gemessene Gefässe heben, aus welchen die Kessel durch die Speispumpen ihren Bedarf erhalten, derart, dass das eine Gefäss zur Speisung vollkommen gefüllt war, während das andere eben erst gefüllt werden musste. Man trug dabei Sorge, gleiche Wassermengen zu Anfang und zu Ende des Experimentes im Kessel zu erhalten und den Wasserverlust wegen etwaiger Undichtigkeit der Kessel, wenigstens während der Nachtpause, zu bestimmen. Auch das in der 20 Meter langen Dampfrohre condensirte Wasser wurde berücksichtigt. — Die Anzahl der Umdrehungen wurde durch einen Zähler bestimmt. Man beschloss auch, Diagramme zu nehmen, wenn die Maschine leer lief. Auch die Menge condensirten Dampfes in den Dampf-mänteln und den Cylindern während der Arbeitszeit, so wie die Temperaturen des Condensationswassers wurden gemessen. Das Brennmaterial wurde gewogen und Versuche mit zwei Sorten von Kohle angestellt: die ersten zwei Tage wurde gefeuert mit ein Drittel Penzberger Stückkohle und zwei Drittel Penzberger Kohलगries, in den zwei letzten Tagen mit Kohle vom Saardistrict, genannt Rheden I. Auch die Temperaturen der Verbrennungsproducte im gemeinschaftlichen Schornsteine wurde bestimmt. Aus den Versuchen ergab sich die Nothwendigkeit, je nach dem Brennmaterial, eine verschiedenartige Grösse der Rostfläche in Anwendung zu bringen, und zwar wurde das Verhältnis durch successives Bedecken der Roste mit Feuerziegeln von $\frac{1}{40}$ auf $\frac{1}{55}$ herabgezogen.

Die Elemente zur Bestimmung der Pferdekkräfte während der viertägigen Versuchszeit sind folgende: a) Arbeitsgrösse des Dampfes per Hub; b) Zahl der Umdrehungen; c) Arbeitsdauer. Um einen richtigen Mittelwerth für den Dampfdruck zu erhalten, musste eine grosse Zahl Diagramme aus der ganzen Zahl ausgewählt und berechnet werden. Von den 36 Diagrammen eines halben Arbeitstages (an jedem Cylinderende wurde eines abgenommen, dann diejenigen ausgelassen, welche fehlerhaft wegen Mängeln des Apparates waren) wurden 15 Diagramme beibehalten, welche im Ganzen 480 Diagramme ergaben, und mit Hilfe von vier Amsterdamer'schen Planimetern berechnet wurden. Der mittlere Dampfdruck ergab sich zu 4.87 Atmosphären in den Cylindern, wogegen jener am Ende der Dampfleitung 5.02 Atmosphären war. Der Druckverlust bei dem Durchgange durch die Dampf-mäntel und die Ventile war zu 0.15 Atmosphären bestimmt. Der Cylinderquerschnitt der rechten Seite ist 3784.7 Quadrat-Centimeter, an der linken Seite 3794.9 Quadrat-Centimeter. Die Hubhöhe wurde zu 1.5 Meter gefunden. So konnte man die vom Dampfe per Hub geleistete Arbeit berechnen nach vorausgegangener Correction*) des geringen Fehlers der durch die Uebertragung der Bewegung auf den Indicator entstand. Um die in einem Tage geleistete Zahl von Pferdekkräften zu finden, wurde die bei einem Hube geleistete Arbeit (Lm. Kilo) mit der doppelten täglichen Umdrehungszahl multiplicirt und dividirt durch die Zahl der Secunden, sowie durch 75 Kilogramm-Meter. Bei der geringen Verschiedenheit der Arbeitszeit in diesen vier Tagen kann das Mittel eines Tages als Total-Mittelwerth gelten, und dieser ist 400.34 indicirte Pferdekkräfte.

Wasser- und Dampfverbrauch. Da der Kubikinhalte der Wasserbehälter, die Anzahl Füllungen und die Temperatur des Speisewassers gegeben waren, konnte die Wassermenge per Tag herechnet werden. Um den effectiven Dampfverbrauch der Maschine zu bestimmen, mussten zwei Drittel des in der langen Dampfrohre condensirten Dampfes und die wahrscheinlichen Verluste wegen Undichtigkeit der Kessel davon abgezogen werden. So wurde der stündliche Dampfverbrauch pro indicirte Pferdekraft zu 8.77 Kilo gefunden.

Kohlenverbrauch. Vergleicht man denselben mit dem Wasserverbrauche, so erhält man die Menge des durch 1 Kilo Kohle verdampften Wassers. Es ergaben sich ungefähr 3.3 Kilo Wasser für 1 Kilo Penzberger Kohle und etwa 6 Kilo für Saarkohle. Berücksichtigt man, dass die Penzberger Kohle sehr feucht war und mehr Aschenbestandtheile enthielt, so ergibt sich ein Heizeffect derselben zur Saarkohle, Rheden I, wie 4 : 7. Die Verbrennung der Penzberger Stückkohle fand unter günstigeren Verhältnissen statt als jene der Saarkohle.

*) Die in Abzug zu bringende Leistung betrug per Kolbenhub 1.26 Procent der vom Kolben verrichteten Arbeit, was sich mit Hilfe einiger Nebenversuche als Mittelwerth herausstellte.

Kohle. Um nun die absolute Heizkraft beider Sorten zu prüfen, dienten die Temperaturen der entweichenden Gase, die von 10–10 Minuten genommen wurden. Die Resultate wurden nach vorausgegangener Correctur bezüglich der Grösse der Heizfläche in eine Tabelle zusammengestellt. Aus dieser geht hervor, dass die Verbrennungsproducte der Saarkohle beim Entweichen geringeren Wärmegrad besaßen, woraus folgt, dass eine Vergrößerung der Heizfläche mehr den Nutzeffect der Penzberger Kleinkohle als der Saarkohle fördert. Durch Vergrößerung der Heizfläche hätte diese Temperatur um so mehr herabgesetzt werden können, als die Gasmenge grösser ist als bei der Saarkohle.

Effective Arbeit der Maschine. Da Dynamometer nicht zulässig waren, so konnte die Arbeit, die durch innere Widerstände absorbiert wurde, nur bestimmt werden durch Abnahme von Diagrammen, wenn die Maschine leer lief. Die Schnelligkeit war dabei constant 40 Umdrehungen; die Ventile blieben unverändert und die Regulirung geschah nur durch Drosselung. Es fand sich ein mittlerer Dampfdruck von 0.1125 Atmosphären, woraus sich die Gesamtleistung der leer gehenden und nur constante Widerstände überwindenden Maschine auf 21.2 indicirte Pferdekkräfte oder 6 Procente der Dampfarbeit berechnete. — Dagegen fehlten Mittel, um die variablen Widerstände der arbeitenden Maschinen direct zu bestimmen, die mit der geleisteten Arbeit zunehmen.

Nach Professor Linde's Annahme wächst der Widerstand mit der Leistung nur in wenigen, und zwar nicht wesentlichen Theilen der Maschine, indem die Reibung der Dampf- und Pumpenkolben, deren Stangen etc. und der Ventile constant sei, jene der Schwungradachse und des Kreuzkopfes nur unbedeutend variirt, daher seien die veränderlichen Widerstände viel geringer als die constanten, und etwa nur zu 24 Procenten dieser letzteren, d. h. zu 1.5 Procent der geleisteten Arbeit anzunehmen, woraus die effective Arbeitsleistung der Maschine sich ungefähr auf 370 Pferdekkräfte berechnete. Aus den Beobachtungen des mittleren Dampfdruckes in den Kesseln und Cylindern ergab sich der Totalverlust zu 0.263 Atmosphären, wovon nur 0.12 Atmosphären auf die Rohre trotz ihrer Länge von 64 Meter entfallen.

Die Wassermenge aus dem condensirten Dampfe wurde erhalten: 1. aus dem Sammelkessel (ausserhalb des Maschinengebäudes); 2. durch ein Ausblasrohr im Maschinenhause vor dem Eintritte in die Dampf-mäntel; 3. aus den Dampf-mänteln selbst. Die Gesamtmenge Wassers, die durch Condensation auf dem Wege vom Kessel zur Maschine in vier Tagen verloren ging, betrug circa 10 Procent des in den Kessel gepumpten Speisewassers, davon entfielen 28 Procente auf die Dampfrohreleitung und 7.2 Procente auf die Dampf-mäntel. Der Dampf, der in den Cylinder trat, führte eine sehr geringe Menge Wasser mit, welche während der ersten Hälfte des Hubes durch Wärmeaufnahme aus der Cylinderwand verdampfte.

Die mittlere Temperatur des in den Condensator injicirten Wassers war 7.5 Grad Celsius, jene in den Condensatoren 38 Grad Celsius, wobei der entleerte Gegendruck 0.186 Atmosphären betrug. Nach Professor Linde wäre der Verbrauch von Dampf und Kohle per indicirte Pferdekraft in Wirklichkeit günstiger als der eben gefundene, weil die Dampfleistung wegen unsicherer Angabe des Vacuums in den Diagrammen zu gering, die Widerstände zu hoch angesetzt worden, ein Theil des Wassers wegen Undichtigkeit der Kessel, ein anderer Theil des in der Dampfrohre als condensirt angenommenen Wassers als Dampf entwichen sei, die verbrauchte Dampfmenge per indicirte Pferdekraft sei daher kaum mehr als 8.49 Kilo, und für die effective Pferdekraft ein wenig mehr als 8.99 Kilo.

(Engineering, 17., 24. und 31. Jänner 1873.)

Die Sudan-Eisenbahn.

Die zahlreichen Cataracte des Nils bilden ein Verkehrshinderniss zwischen dem fruchtbaren Egypten und dem Unterlande, dessen Ueberwindung seit Jahren ein Hauptbestreben der ägyptischen Regierung ist. Schon 1857 rüstete Said Mehemet Pascha eine Expedition zur Untersuchung der Stromhindernisse in dem obern Nile und zur Beseitigung derselben aus, aber die Kosten wurden zu hoch befunden. Im Jahre 1865 erhielt Mr. Hawshaw den Auftrag, den ersten Cataract zu untersuchen, um Mittel zu seiner Bewältigung zu finden und die Schifffahrt so viel als möglich nach oben ausdehnen zu können.

nen. Er empfahl die Anlage eines Canales mit Schleussen; aber abgesehen vom Kostenaufwande erwies sich das Gestein als zu hart für die Anlage eines Canales. Zu gleicher Zeit wurden zwischen Assuan und Khortum Untersuchungen gemacht. Im Jahre 1871 erhielt Mr. John Fowler vom Khedive den Auftrag, detaillirte Pläne und Untersuchungen für die Verbindungen Egyptens mit dem Sudan vorzulegen. Die Arbeiten dauerten fünf Monate und hatten eine genaue Erforschung der bezüglichen Gegenden zur Folge. Um den Niveau-Unterschied von 3·8 Meter bei hohem und 6·4 Meter bei tiefem Wasserstande zu bewältigen, schlägt Mr. Fowler die Erbauung eines 3·25 Kilogramm langen geneigten Schiffahrtscanales auf dem rechten Ufer vor, welcher unterhalb des Cataracts zwischen der Insel Sebayl und dem Flussufer beginnen und oberhalb in dem Hafen von Shalall, nahe bei Philae, endigen sollte. Auf der schiefen Ebene wären Schienen zu legen mit passenden Fahrzeugen. Die Schiffe kämen dann auf diese Fahrzeuge zu liegen, und Schiff und Wagen würden hinaufgezogen durch hydraulische Maschinen, die durch ein paar grosse, in den Cataract auf Pontons eingesetzte Wasserräder getrieben würden. So könnte dem Schiffe, je nach der Höhe des Wasserstandes, eine Schnelligkeit von 5·6 — 11 Kilometer per Stunde mitgetheilt werden. Vom 1. bis zum 2. Cataract ist auf einer langen Strecke die Schifffahrt unbehindert; von dem zweiten viel höheren Cataract wäre der Fluss zu verlassen, und hier begänne die Eisenbahn nach dem Sudan. Vom 2. — 6. Cataract macht der Nil eine sehr starke, 1300 Kilometer lange Biegung, deren nördlicher Schenkel die Nubische Wüste, der südliche die kleinere Wüste von Bahiuda begrenzt. Der südlichste Punct der Bahn wäre dann Metemeh, ein Dorf auf dem linken Nil-Ufer (16 Grad 40 Minuten nördliche Breite und 32 Grad 25 Minuten östliche Länge) gegenüber von Shendy, wo zahlreiche Kameelstrassen zusammenkommen, während 162 Kilometer abwärts Berber, und ebensoviel aufwärts Khortum liegt. Zwischen Berber und Khortum ist der Nil nur zwei Monate im Jahre durch Felsen gesperrt, die man abtragen wird. Von Metemeh boten sich zwei Wege: durch die Bahiuda-Wüste, 292 Kilom. bis an den Nil bei Ambukol unterhalb des zweiten Cataracts; oder man konnte der südlichen Flusskrümmung bei Abu Hammed folgen, die Nubische Wüste durchziehen und den Nil bei Korosko, 146 Kilometer unter dem zweiten Cataract erreichen. Man wählte die erste Linie wegen geringeren Niveau-Unterschiede, minderen Gefahren durch Flugsand und von besserer Flussbenützung. Die Linie beginnt sonach am rechten Ufer bei Wady Halfa, folgt dem Nil ungefähr 260 Kilom. lang, übersetzt dann den Fluss auf einer Brücke, bildet hierauf zur Flusskrümmung eine Sehne von 52 Kilometer, folgt dem rechten Ufer bei Ambukol und durchkreuzt dann die Bahiuda-Wüste, um nach einem Laufe von 894 Kilometer zu enden. Auf dieser Linie gibt es keine Tunneln, nur leichte Erdschnitte; der kleinste Radius beträgt 152·5 Meter, die kleinste Steigung 1 : 50. Die Spurweite wird 1·0674 Meter betragen. Und doch ist die Bahn bestimmt, eine wichtige Verkehrslinie zu werden für die Producte des Südens, und ein Glied in der Kette der Bahn zu bilden, die bis Massowah am Rothen Meere führen und eine um drei Tage kürzere Verbindung mit Indien, als der Suez-Canal gibt (und eine minder gefahrvolle), herstellen wird.

(Engineering, 24. Jänner 1873.)

Recensionen.

Die Uebergangscurven für Eisenbahngeleise. Von Dr. F. R. Helmert.

Seit den Sechziger Jahren ungefähr besitzen wir Abhandlungen über die Uebergangscurven, in denen sowohl die verschiedenen Korbbögen als auch die quadratischen und cubischen Parabeln zu diesem Zwecke benützt wurden. Mit vollem Rechte bedient man sich heutzutage nur mehr der cubischen Parabel, es fehlte jedoch an einem Handbuche, das nebst der vollkommenen mathematischen Behandlung der möglichen Fälle auch die nöthigen Tabellen enthält; da mit Ausnahme gewisser Instructionen, z. B. der Pressels, welche jedoch nicht veröffentlicht wurde, ein grosser Theil der Arbeiten nur mehr historischen Werth besitzt. Diese Unbekanntheit oder die vermeintliche Complication der Anwendung dieser Curven mag wohl die Ursache sein, dass bei uns exclusive Gebirgsbahnen mit 240 Meter Radius ohne Ueber-

gangscurven ausgeführt werden, deren Nothwendigkeit in solchen Fällen doch nicht mehr fraglich ist.

Eine den Gegenstand in theoretischer Weise vollkommen erschöpfende Monographie ist von Professor Dr. Helmert erschienen, deren streng-mathematische Behandlungsweise wohl manchem Practiker unbequem erscheinen mag, wir bemerken jedoch, dass in diesem Hilfsbuche mehr enthalten ist, als selbst bei der umfassendsten Anwendung nöthig erscheint, es ist deshalb leicht, hiernach für bestimmte Verhältnisse Instructionen zu entwerfen. Für eine directe Benützung auf dem Felde ist das Buch, seiner ganzen Anlage nach, wohl weniger geeignet, doch erscheint dies auch nebensächlich, der wissenschaftliche Werth desselben bedingt dessen bleibende Bedeutung, selbst wenn die practische Anwendung der Uebergangscurven noch manche Wandlung erfahren sollte.

A. P.

Die Schule des Eisenbahnwesens. Von M. M. Freiherr v. Weber. 3. Auflage.

Die allbekannten Weber'schen Katechismen (bis jetzt 70 an der Zahl) haben manch berühmten Verfasser gefunden, und so in ihrer populären Tendenz selbst eine wohl verdiente Bedeutung erlangt. Als Einer dieser vielgerühmten erschien vor fünfzehn Jahren die Schule des Eisenbahnwesens, in der Form damals das einzige Werk für den Laien, und zugleich eine sehr schätzenswerthe Encyclopädie für den Techniker. Natürlicher Weise konnte das Buch auch in den ersten Capiteln (Traciren, Unter- und Oberbau, rollendes Material), deren so bedeutende wissenschaftliche Ausbildung das jüngste Werk unserer technischen Hochschulen ist, nur die empirischen Verhältnisse erläutern, die in den folgenden Absätzen, welche die allgemeinen Bahnanlagen, den Betrieb, die Administration und Statistik behandeln, noch bis jetzt die massgebendsten sind. Ist der erstere Theil nur für den Laien, so ist Letztere auch für den Techniker, der als Specialist gerade diesen Verhältnissen ferner steht, um so mehr, als auf dem Felde der Verwaltung, der Eisenbahn-Rechtskunde, der Nationalöconomie und Statistik der Eisenbahnen, noch kaum der Weg gebahnt ist, um zu rationalen Grundsätzen zu gelangen.

Um die vorliegende 3. Auflage zu ermöglichen, hat Professor Dr. Schmitt die Redaction übernommen und den technischen Theil wesentlich vermehrt, während die Umarbeitung des allgemeinen Theiles vom Verfasser erfolgte. Die neue Auflage ist dadurch fast auf die doppelte Seitenzahl der früheren gekommen und hat auch dem Inhalt nach gewonnen. Nur einigen Antworten, die sich schon bei den ersten Auflagen gänzlich unpassend erwiesen, sprechen wir jede Berechtigung ab. Leider müssen wir hier auf eine Erwiderung, beispielsweise der 466. Antwort verzichten, erlauben uns aber die Bitte, die Rectorsrede von Hofrath Professor Dr. Hlasiwetz hiefür zu nehmen.

Obwohl wir heute bereits mehrere populäre Abhandlungen über das Eisenbahnwesen besitzen, erkennen wir, abgesehen von einigen ganz subjectiven Anschauungen, den Vorzug dem Weber'schen Katechismus zu, an dem Professor Dr. Schmitt mit dem Verfasser gleichen Antheil hat.

A. Prandstetter.

Der Bau der schiefen Brücke über den Sannefluss bei Steinbrück. Von E. R. v. Heider.

Der Verfasser behandelt in dieser Monographie die unter seiner Leitung vor 24 Jahren erbaute und vom k. k. Oberinspector v. Hoffmann entworfene schiefe Brücke bei Steinbrück.

Die Einleitung enthält interessante historische und technische Details, wovon wir in Bezug auf letztere der allgemeinen Anlage der Brücke, der auf Felsen gegründeten Fangdämme, und der Untersuchungen über das Setzen des Lehrgerüsts erwähnen. In dem folgenden Capitel geht der Verfasser auf die ihm am nächsten liegende Darstellung des Steinschnittes ein. Derselbe wurde nämlich nach der sogenannten englischen Manier ausgeführt, was jedoch der Autor, der 1846 selbst ein Werk über den Steinschnitt schiefer Brücken veröffentlichte, nicht billigt.

Der Verfasser will nämlich die Lagerfugen normal zur Mittellinie des Gewölbes, welche er auch als Stützlinie annimmt. Das Erste ist theoretisch vollkommen richtig, das Zweite trifft jedoch in den seltensten Fällen genau zu und daher scheint es, dass die practischen Vortheile der englischen Methode doch überwiegen. Die Möglichkeit

der exacten Ausführung ist gewiss, aber es ist mehr als fraglich, ob das Interesse an solchen steinernen Brücken noch so gross ist, wenn man auch den Kostenpunct und die Bauzeit in Betracht zieht. Die verschwindend geringe Anzahl von selbst sehr einfach construirten schiefen Brücken spricht wohl für unsere Behauptung.

Der Nachmauerung schenkt natürlicherweise der Verfasser eine besondere Aufmerksamkeit, da er Stützlinie und Bogenachse, des Steinschnittes wegen, möglichst zusammenfallen lässt und wir erinnern uns keines weiteren Beispiels, wo die sich hienach ergebende Hintermauerung, trotz ihrer unbequemen Form, so sorgfältig ausgeführt worden ist. Zur Berechnung derselben und des Horizontalschubes benützt der Verfasser die Pauli'sche Gewölbstheorie, welche ganz richtig $\frac{dy}{dx} = \frac{P}{H}$ setzt. Bequemer und von allen neueren Autoren ausschliess-

lich angewendet, ist jedoch der zweite Differentialquotient $\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{q}{H}$, wobei q die Belastung pro Längeneinheit bezeichnet. Aus dieser Fundamentalgleichung, die ohnedies der centrirten Lasten P sehr leicht entbehren kann, ergeben sich einfache Relationen für den Horizontalschub und die Belastungscurven, während die vom Verfasser angewendeten Formen umständliche Rechnungen erfordern.

Im Anhang ist der im Englischen hierüber erschienenen Werke und zweier deutschen Abhandlungen nämlich der von Hoffmann und der vom Verfasser selbst gedacht, die Franzosen fallen hiebei gänzlich durch. Das ist nun sehr einseitig, wir erwähnen deshalb kurz die Namen Adhémar, Douliat, Mathieu und Proly.

A. P.

Verhandlungen des Vereins.

Sitzungsberichte.

Wochenversammlung am 25. Jänner 1873.

Vorsitzender: Vereins-Vorstand Hofrath R. v. Engerth.

Schriftführer: Vereins-Secretär Friese.

Der Vorsitzende ertheilt nach Eröffnung der Sitzung das Wort dem Ingenieur von Lindheim zu dessen Vortrag über „Baines' Verfahren zur Reparatur unbrauchbar gewordener Schienen“, welcher folgendermassen lautet:

Die Ausgaben für Erhaltung der Schienen betragen auf allen österreichischen Bahnen im Durchschnitt 12% pro Jahr und Kilometer. Diese Ziffer spricht zur Genüge und zeigt, von welcher eminenter Wichtigkeit es ist, die schadhaft gewordenen Schienen besser zu verwerthen, als es bisher der Fall war. In der That herrscht in Bezug auf die Auswechsellung von Schienen ein Vandalismus, der mit den Principien der Sparsamkeit, welche heute bei rationeller Exploitation der Bahnen allgemein Platz gegriffen haben, kaum zu vereinbaren ist. Es ist bekannt, dass die Schiene, wenn sie zur Auswechsellung kommt, selten in ihrer ganzen Länge schadhaft geworden ist; es sind vielmehr einzelne kurze Stellen, welche Mängel zeigen und die Ursache sind, dass eine Schiene, welche 95% unversehrt ist, wegen 5% Schadhaftigkeit in's alte Eisen wandert. Es ist nicht nöthig, eine ziffermässige Berechnung aufzustellen, um zu zeigen, wie viel Hunderttausende auf diese Weise jährlich den betreffenden Eisenbahnverwaltungen verloren gehen. Die Statistik ist leider in diesem Punkte höchst unvollkommen, und es ist zu bewundern, dass unsere intelligenten Fachmänner nicht schon längst darauf gedrungen haben, die Schienen in Bezug auf die Art und Weise ihrer Beschädigung genau zu classificiren. Exacte Registrirung der sich zeigenden Mängel würde ausserdem wesentlich dazu beitragen, vorgekommene Fehler des Unterbaues klarzustellen, ja man würde sogar auf diese Weise wahrscheinlich manche interessante Verbesserung in Bezug auf Bauausführung möglich machen. Die Thatsache, dass eben die Schienen allzuoft ausgewechselt werden müssen, ehe man sie vollständig ausnützt, hat schon vor einigen Jahren einen schweizerischen Ingenieur, Herrn Reichenbach in Olten, veranlasst, ein Atelier behufs Reparatur ausgewechselter Eisenbahnschienen zu errichten. Indessen hat das Verfahren, welches einfach darin bestand, dass die schadhaften Stellen unter dem Dampfhammer im Gesenk reparirt wurden, keine Verbreitung gefunden, einmal, weil dieses Verfahren viel zu theuer kam und dann, weil zu

jeher Zeit die Differenz zwischen neuen Schienen und Alt-Material weniger gross war, wie heutzutage. Die Amerikaner haben seit Jahren alte Schienen auf dem Continente aufgekauft, dieselben mittelst eines eigenen Systems von Hämmern reparirt und dann als neue Schienen verwandt. Alle diese Methoden sind aber nur Palliativ-Mittel gewesen und haben sich einer weiteren Verbreitung nicht erfreuen können.

Es scheint nun aber, als ob durch das Verfahren des Amerikaners Baines, Ingenieur-Mechanikers in Toronto, Canada, in der That eine Manipulation erfunden wäre, die es möglich macht, Schienen, welche an einer oder selbst an mehreren Stellen schadhaft geworden sind, so vollständig zu repariren, dass sie wiederum, gleich neuen Schienen verwandt werden können. Ich werde die Ehre haben, Ihnen alsdann die Art und Weise genau aneinanderzusetzen, welche hierbei angewendet wird und erlaube mir, Ihnen zuvörderst nur noch mitzutheilen, welche finanziellen Resultate die Anwendung dieses Verfahrens herbeiführen würde.

Nach den Erfahrungen, die man in Amerika gemacht hat, eignen sich 60% aller beschädigten Schienen zur Reparatur nach dem Baines'schen Verfahren, das heisst, es brauchten alljährlich nur 40% der zur Auswechsellung kommenden Schienen durch neue ersetzt zu werden, während 60% reparirt werden könnten. Unter dieser Voraussetzung, die, wie gesagt, auf thatsächlichen Beobachtungen beruht, lässt sich nachfolgende Berechnung aufstellen.

Wenn wir annehmen, dass 100 Kilometer eingleisige Bahn zu unterhalten sind und die durchschnittliche Benützungsdauer der eisernen Schiene 8 Jahre beträgt, so würden bei einem Schienenpreise von 8 fl. 25 kr. der zutüchtlich Transport, Einlegen und Beseitigung auf 9 fl. 65 kr. zu veranschlagen ist, die Erneuerungskosten bei einem Preise der Alt-Schienen von 4 fl., 5 fl. 65 kr. betragen. Da nun, wie bemerkt, jährlich 12½ Kilometer zu erneuern wären, so würde unter genauer Berechnung der alljährlich hinzukommenden Zinsen die durchschnittliche Erhaltung eines Kilometers Bahn pr. Jahr auf 1170 fl. zu stehen kommen. Wenn wir dagegen, wie oben erwähnt, 60% der Schienen nach dem Baines'schen Verfahren repariren und nur 40% neue Schienen anschaffen, so würde unter sorgfältiger Berücksichtigung obiger Verhältnisse, jedoch unter Zuschlag der Privilegiumskosten und derjenigen Beträge, welche Herr Baines in Rechnung stellt, wenn er die Schienen zu repariren à forfait übernimmt, der Betrag der Unterhaltung um 448 fl. pr. Kilometer und Jahr eintreten, mithin den betreffenden Bahnen eine effective Ersparniss von 38% erwachsen.

Nimmt man statt der eisernen neuen Schienen zum Ersatz Stahlschienen, so würde die Ersparniss sogar 43% betragen.

Nachdem ich die Ehre gehabt habe, Ihnen die überaus grosse Wichtigkeit dieser Reform zu entwickeln, will ich mir erlauben, Ihnen das Verfahren selbst auseinanderzusetzen.

Das Baines'sche Patent besteht darin, dass man auf die schadhaften Stellen neue Verstärkungen anschweisst und unter einem eigens construirten Walzensystem, nachdem die Schiene zur Schweisshitze gebracht worden, das genaue Profil an der schadhaften Stelle herstellt. Erfahrungsmässig lassen sich Stellen bis zu 3½ Fuss Länge vollständig repariren, und nach der eingeführten Construction der Oefen ist es ohne Schwierigkeit möglich, Schienen an drei Stellen zu repariren. Demgemäss ist es auch richtig, dass sich von allen zur Auswechsellung gelangenden Schienen 60% repariren lassen dürften.

Es unterliegt keiner Schwierigkeit, Schienen aller Sectionen auszubessern und ist natürlich nur eine gewisse Vorsicht darin nöthig, das zur Reparatur angewendete Eisen auch in möglichst schweissender Qualität zu wählen. Das Walzwerk selbst ist derart eingerichtet, dass das kalte Ende der Schiene durchgehen kann, ohne dass die Walzen andrücken, während in dem Augenblicke, wo das in Schweisshitze sich befindende Stück die Walzen durchläuft, nicht nur vertical, sondern auch durch zwei horizontal angebrachte Walzen, wenn nöthig, der verstärkte Druck auf den Hals der Schiene ausgeübt werden kann. Diese Horizontalwalzen dienen auch dazu, um die Höhe der Section unverändert festzuhalten, resp. ein Zusammendrücken zu vermeiden.

Das Walzwerk ist, um die Schiene während der Manipulation nicht erkalten zu lassen, mit Vor- und Rückwärts-Bewegung eingerichtet.

Eine gewisse Schwierigkeit hat darin bestanden, die Differenzen auszugleichen, welche durch die Reparatur auf die Gesamtlänge der Schiene und auf die Laschenlöcher hervorgerufen werden. In vielen Fällen

ist es nöthig, die alten Löcher zuzuschweissen und die Schiene auf Neue abzusägen. Es ist als Regel angenommen worden, dieses Verfahren überall da anzuwenden, wo die reparaturbedürftige Stelle mehr als einen Fuss betragen hat, und wurden zu diesem Behufe Specialmaschinen construiert, durch welche diese Manipulation mit ebenso grosser Sicherheit als sehr geringen Kosten hergestellt wurde. Die wichtigste Manipulation bleibt natürlich die Behandlung im Ofen. Eine unerfahrene Hand würde hier die Schiene allzuleicht verbrennen oder die Schweisshitze nicht genügend herstellen und dann eine vollkommene Reparatur unmöglich machen. Es liegen nun aber die Erfahrungen aus den verschiedensten Ländern vor, und erlaube ich mir, Ihnen zuvörderst mitzuthellen, dass in Amerika die nachstehenden Bahnen, nämlich Michigan, Southern, Illinois, Central, Milwaukee und St. Paul, Chicago, North-Western, Mississippi-Central, Alton und St. Louis, Detroit und Milwaukee, das Verfahren in ausgedehnter Weise angewendet haben. Die Charlestown- und Memphis-Eisenbahn hat 3 Schienen-Reparatur-Werkstätten für eigene Rechnung angelegt und arbeitet nun daselbst mit grossem Erfolge bereits seit 3 Jahren. Ebenso hat die Great-Westbahn in Canada, die bei nur einem Geleise einen bedeutenden Verkehr hat, und auf welcher einzelne Züge mit einer Geschwindigkeit von 60 Kilometer per Stunde verkehren, ebenfalls eine grosse Anzahl Schienen, nach diesem Modus repariert, zur Anwendung gebracht. Herr C. L. Right, Oberingenieur dieser Bahn, sagt in einem seiner Berichte an die Company folgendes: „Eine gewisse Anzahl Schienen unserer Bahn, welche vor 3 Jahren von Herrn Baines ausgebessert worden sind, befinden sich auch jetzt noch auf der Linie in vorzüglichem Zustande. Nach meinen Erfahrungen hält sich der ausgebesserte Theil der Schiene besser, als der unversehrte.“ Im Jahre 1871 hat Herr Baines in London ebenfalls eine Werkstatt errichtet, und es hat sich bereits jetzt eine mächtige Gesellschaft in England gebildet, um das Verfahren in grossem Massstabe anzuwenden. (London-Brighton, Soust-Coast-Eisenbahn, London-Chatham-Dover, Great Western, besitzen eigene Walzwerke.) In Petersburg ist im vorigen Jahre ebenfalls eine solche Werkstatt entstanden, und hat die grosse Gesellschaft der russischen Eisenbahnen bereits einen Contract abgeschlossen, wodurch sie dem Unternehmer eine gewisse Anzahl von Schienen zu festgesetzten Preisen zu reparieren übergibt. Bei einem Lande wie Russland, das mehr als $\frac{9}{10}$ seines ganzen Bedarfes importirt, ist dieses Verfahren wohl doppelt wichtig. Endlich ist vor kurzer Zeit in Frankreich und zwar auf dem Chemin de fer du Nord in Ermont eine ganz neue Anlage zu diesem Behufe errichtet worden, und da mir gerade hierüber der allerneueste Bericht vorliegt, so erlaube ich mir, Ihnen kurz die Betriebs-Ergebnisse daselbst zu schildern. Das in Rede stehende Etablissement ist nach den Angaben des Herrn Baines am Bahnhofe zu Ermont gebaut, und sind die Maschinen von dem Erfinder bezogen worden. Der Ofen ist so eingerichtet, dass der beschädigte Theil der zu reparirenden Schiene allein dem Feuer ausgesetzt ist. Das Eisen, welches dazu dienen soll, den beschädigten Theil zu reparieren, wird dadurch auf der Schiene festgehalten, dass man es an der Seite auszieht und leicht umbiegt. Die Stücke, die zu diesem Behufe dienen, werden, da die Beschädigungen sich fast ausschliesslich am Kopfe zeigen, im Vorhinein vorbe-reitet, wiegen fast durchschnittlich 3 Kilogramm und sind, wie es sich von selbst versteht, aus gut schweisbarem Eisen gemacht.

Sobald der nöthige Hitzegrad erreicht ist, wird die Schiene herausgenommen und auf einen Special-Transport-Wagen gelegt, auf welchem sie in ihrer ganzen Länge aufruhrt, damit sie während des Transportes sich nicht durchbiege. In diesem Zustande wird das Walzen vollzogen, und da die Schiene sich hierbei ein wenig verlängert, so muss behufs Abschneidens auf die Normallänge eine neue Hitze angewandt werden. Man beschäftigt sich in diesem Augenblick mit der Construction eines vervollkommenen Ofens, in welchem die Schweiss-hitze, selbst wenn die Schiene an mehreren Stellen zu reparieren ist, auf der ganzen Länge auf einmal vorgenommen werden kann. Im Allgemeinen ist die Einrichtung in Ermont nicht vollkommen. Die Maschine ist zu schwach, und sind diese Mängel wohl dem Umstande zuzuschreiben, dass die Compagnie die Einrichtung vorderhand nur als Versuch betrachtet.

Trotz dieser ungünstigen Verhältnisse werden jetzt täglich 50 Rails repariert, und beträgt die Ausgabe zusammen etwa 500 Francs. Im

Detail stellt sich bei diesem ganz provisorischen Betriebe die Rechnung wie folgt:

Kohle: 3 Tonnen à 33-30	100 Francs.
Arbeitslohn gegenwärtig 2 Francs per Rail, ein Preis welcher aber zu niedrig angenommen ist, und den wir daher der Sicherheit wegen auf 3 Francs stellen	150 „
Eisen ungefähr 400 Kilogramm zu 30 Francs	120 „
100% des Arbeitslohnes behufs Amortisation der Einrichtung und Generalkosten	150 „
Zusammen	520 Francs.

Es ist anzunehmen, dass diese Kosten mit Leichtigkeit auf 500 Francs zu ermässigen sind, und sobald der Ofen, welcher es gestattet, die Schiene in ihrer ganzen Länge zu schweissen, fertig sein wird, dürfte sich der Preis der Reparatur per Rail statt auf 10 Francs auf 7 Francs stellen. Wenn man das Wiederabschneiden der Schienen auch als eine Reparatur rechnet, so gibt der Durchschnitt aller Reparaturen an den Schienen $3\frac{1}{2}$ Reparaturen per Stück, respective $2\frac{1}{2}$ Reparaturen per Stück ohne das Wiederabschneiden zu rechnen.

Unter den jetzigen, wie gesagt, noch ganz anormalen Verhältnissen hat man für jede Schiene ungefähr

Eisen Kilogramm 8, 65	2-60 Francs.
Kohle Kilogramm 67, 28.	2-01 „
Arbeitslohn etc.	2 „

(Diese Post ist später mit 3 Francs zu berechnen.)

gebraucht, mithin zusammen 6-61 Francs.

Rechnet man, wie gesagt, dass der Arbeitslohn auf 3 Francs kommt und 100 Percent auf Generalkosten, so kommt der Preis von 10 Francs per Rail heraus, was 50 Francs per Tonne der reparirten Schienen ausmacht. Wenn man nun berücksichtigt, dass die Differenz zwischen alten und neuen Schienen auf mindestens 100 Francs zu veranschlagen ist, so ergibt sich zu Gunsten des Baines'schen Verfahrens eine Differenz von 50 Francs, unter der Voraussetzung, dass die Schiene nicht mehr denn 2 oder 3 Reparaturen per Stück nöthig macht. Herr Baines hat bei seinen Abmachungen in Amerika in der Regel ein Patentrecht von 1 Francs bis 1 Francs 25 Centimes per rail erhalten, was ungefähr per Kilometer 157 Francs ausmacht. Interessant ist es noch zu erwähnen, dass die Kosten der Anlage sich, wie folgt, stellen:

Baulichkeiten	30.000	} zusammen auf 60.000 Francs.
Locomotive	15.000	
Die Baines'sche Maschine	10.000	
Diverse	5.000	

Hierbei muss indessen bemerkt werden, dass der Preis für die Werkzeuge und das Walzwerk in der That auf minime 25.000 Francs kommt; die obenerwähnte Ziffer ist lediglich so niedrig gestellt worden, um die Einführung des Verfahrens zu erleichtern.

Dies sind die Mittheilungen, welche ich über die Anwendbarkeit des Baines'schen Verfahrens im Allgemeinen zu geben in der Lage bin. Das Resumé kann dahin gestellt werden, dass die Schienen auf Bahnen von mittleren Verkehrsverhältnissen unbedingt auf allen Geleisen zu verwenden sind und dass selbst für Bahnen von grossem Verkehr das Verfahren enorme Ersparnisse herbeiführen kann. Sind erst die Details nach unsern europäischen Begriffen vollständig durchstudirt und den einheimischen Verhältnissen angepasst, so glauben wir, wird das Verfahren sich allgemein Bahn brechen. Es sollte mir höchst angenehm sein, wenn mein ergebener Vortrag zu einer eingehenden Discussion dieses interessanten Gegenstandes Anlass geben würde und wenn hierdurch vielleicht die Garantiefrage bei Eisenbahnschienen im Allgemeinen zu einer sorgfältigen Besprechung käme.

Es besteht in der That in den Bedingnisheften der meisten österreichischen Eisenbahnen eine grosse Unklarheit über die Art und Weise der zu ersetzenden Schienen. Fast in allen Bedingnisheften spricht man von einer drei- oder mehrjährigen Garantie, aber Niemand weiss, wann der Ersatz zu leisten: ob während der Garantieperiode oder nach Ablauf derselben. Ebensowenig ist präcisirt, wann die Beschädigung derart ist, um eine effective Ausserdienstsetzung zu rechtfertigen, und so kommt es denn, dass nach der einen oder der andern Richtung Ungerechtigkeiten vorkommen. Ich glaube, dass die geehrte Versammlung mir beipflichten wird, wenn ich meinen ganz ergebnen Vortrag schliesse, indem ich die Hoffnung ausspreche, dass der löb-

liche Verein sich ehestens mit der Präcisirung der Garantiebestimmungen für Eisenbahnschienen eingehend beschäftigen, und zweitens darüber präcisirte Vorschläge an die vorgesetzten Behörden gelangen lassen werde.

Mittheilungen über die auf der französischen Nordbahn nach dem Baines'schen Verfahren erfolgte Reparatur von Schienen.

(Original-Bericht).

Die vielfachen Schwierigkeiten, welche mit dem Bezuge von Schienen verbunden sind, sowie der Wunsch, über den Werth des obigen Verfahrens schlüssig zu werden, bestimmten die Ingenieure der Nordbahn, einige tausend Schienen, welche eigentlich auf Nebengeleisen wieder in Dienst treten sollten, dem Reparatur-Verfahren unterwerfen zu lassen.

Man wandte sich in Folge dessen an Herrn Baines, welcher bereitwilligst einige Skizzen über die Anlage der erforderlichen Baulichkeiten übersandte und sich unter Beigabe eines Special-Monteurs zur Lieferung der Maschine erbot, auf welche ihm ein Patent verliehen worden.

Die Direction der Nordbahn liess die Baulichkeiten nach den sehr unvollkommenen Angaben des Herrn Baines auf einem Platze aufführen, welcher unmittelbar an den Bahnhof von Ermont grenzt. Dieselbe lieferte eine Locomotive von 15 Pferdekraft, ferner die Riemen, Riemscheiben und Wellen u. a. w. Ebenso besorgte sie die Aufstellung der von Baines gesandten Special-Maschinen.

Leider habe ich mich nicht lange genug in Ermont aufgehalten, um eine Skizze der Baulanlagen, sowie der Maschinen anfertigen zu können. Möglicherweise erhalte ich die Zeichnungen derselben noch nachträglich.

Uebrigens beschäftigt man sich augenblicklich mit zahlreichen Veränderungen und Verbesserungen. So will man beispielsweise die gegenwärtige Maschine, welche, ebenfalls nach Herrn Baines' Angaben aufgestellt, nicht direct auf die Walzen wirkt und demgemäss einen beträchtlichen Verlust an Kraft herbeiführt, durch eine stärkere ersetzen. Auch die Form des Schweissofens, in welchem man die Schienen in ihrer ganzen Länge zum Glühen bringen kann, will man verändern.

Man verfährt auf folgende Weise:

Die zu reparirende Schiene wird in einen Specialofen eingeführt, welcher dergestalt construirt ist, dass nur der beschädigte Theil der Schiene erhitzt wird, während der gesunde ausserhalb des Ofens verbleibt. Auf die beschädigte Stelle, welche sich in den meisten Fällen am Kopfe befindet, hat man vorher ein Stück guten Eisens gebracht, welches mittelst umgebörter Enden festgehalten wird.

Diese Stücke sind speciell zubereitet, einander ganz gleich, besitzen ein ungefähres Gewicht von 3 Kilogramm und sind aus sorgsam gewähltem Eisen hergestellt. Sobald die mit dem Reparaturstück versehene Stelle genügend erhitzt ist, entfernt man die Schiene aus dem Ofen und legt sie auf einen Wagen, auf welchem sie, ohne sich durchbiegen zu können, in ihrer ganzen Länge aufruhet. Der Wagen bewegt sich auf einem Geleise und bringt die beschädigte Schiene vor das Baines'sche Walzwerk, welches aus einer Art Universal-Walzwerk besteht, mit Vor- und Rückwärtsbewegung, und durch welchen das angeschweisste Stück auf den Kopf zur vollständigen Ausfüllung der schadhafte Stellen genau geschweisst wird.

So viel beschädigte Stellen die Schiene zeigt, so vielmal muss sie erhitzt und gewalzt werden.

Das Walzen verlängert die Schiene um einige Centimeter; es ist daher, um ihr die normale Länge zu geben, nothwendig, sie an dem einen Ende zu verkürzen und frisch zu durchbohren.

Die Verkürzung findet unter erneuter Erhitzung statt.

Nach Beendigung dieser Procedur muss jede Schiene wieder in die gehörige Richtung gebracht werden.

Gegenwärtig reparirt man ungefähr 50 Schienen per Tag.

Die täglichen Ausgaben belaufen sich auf ungefähr 509 Francs, und repartiren sich, wie folgt:

Drei Tonnen Kohlen à 33 Frs. 30 Cent. Frs. 100

Die Arbeitskräfte erfordern mit Einschluss der Tantième für Herrn Baines' Agenten, mit welchem

Uebertrag .

Fracs. 100

man den Vertrag abgeschlossen, per Schiene 2 Frs.

Doch ist dieser Betrag eher zu niedrig bemessen, und erhöhen wir ihn deshalb auf 3 Frs. (3×50) =

Ungefähr 400 Kilogramm Eisen à 30 Frs. per Hundert.

100 Procent der Arbeitslöhne zur Deckung der

Einrichtungskosten und Generalkosten

Fracs. 520

Nimmt man die Tageskosten mit 500 Frs. an, so findet man, dass sich die Reparaturkosten einer Schiene, einschliesslich aller Auslagen, auf ungefähr 10 Francs belaufen, welche Summe man ganz wohl als Maximal-Betrag ansehen kann.

Möglicherweise dürfte sich derselbe, sobald man die oben erwähnten Veränderungen in der inneren Einrichtung beendet haben wird, auf 7 Francs reduciren.

Betrachtet man die zweite Verkürzung der Schiene auch als eine Reparatur, so findet man, dass von tausend zu reparirenden Schienen jede einzelne durchschnittlich 3.21 Reparaturen erforderte, indessen nur 2.5, sobald man ausschliesslich den eigentlichen Reparaturprocess berücksichtigt.

Die Herstellungskosten der einzelnen Schiene betragen:

Eisen	Fracs. 2.60
Kohle	" 2.01
Arbeitslohn	" 2.00
	Fracs. 6.61

Nimmt man den Arbeitslohn mit 3 Frs. an, und schlägt man hierzu die 100 Procent für Amortisirung und für die Generalkosten, so erhält man wiederum den ungefähren Betrag von 10 Francs als Reparaturkosten pro Schiene. Die Tonne reparirter Schienen würde mithin circa 50 Frs. erfordern.

Da sich der Preisunterschied zwischen alten und neuen Schienen auf 100 Frs. per Tonne bezieht, so ist, vorausgesetzt, dass die Schienen nicht mehr als 2 bis 3 Reparaturen erfordern, die Rentabilität des Baines'schen Verfahrens leicht ersichtlich.

Bei den grossen französischen Eisenbahnen theilt man die Schienen, gemäss ihrer Beschaffenheit, in verschiedene Abtheilungen, verwendet sie zuerst zu den Hauptgeleisen, sodann zu den Nebengeleisen, endlich zu Bahnhofs-Geleisen, bevor man sie verkauft. Natürlich sind sie in diesem Zustande auch viel zu abgenützt, um der Reparatur nach dem Baines'schen Verfahren vorthellhaft unterworfen werden zu können.

Auf Linien von geringerem Verkehre, wo leichtere Maschinen in Gebrauch sind, oder wo die Schienen auf näher aneinander gerückten Traversen ruhen, kann man die reparirten Schienen unbesorgt für die Hauptgeleise verwenden. Dies ist bei vielen amerikanischen Eisenbahnen der Fall, welche alte Schienen in Europa aufzukaufen pflegen und dieselben, da, im Gegensatz zu neuen, kein Eingangszoll auf ihnen lastet, mit grossem Nutzen zu ihren Zwecken verwenden.

Herr Baines hat sich von der französischen Nordbahn bisher keinerlei Patentkosten zahlen lassen, weil die Errichtung des Etablissements zu Ermont nur ein Versuch gewesen, und er die schnellstmögliche Einführung seines Verfahrens in Frankreich wünscht. In Amerika erhält er seinen Angaben zufolge für jede reparirte Schiene 1 Frs., was per Kilometer 157 Frs. ausmacht.

Der Nordbahn hat die Herstellung der Reparaturstätte (exclusive das bebante Terrain) und der Maschinen ungefähr 60.000 Frs. gekostet, und vertheilt sich dieser Betrag wie folgt:

Baulichkeiten, Ofen	30,000
die Locomobile	15,000
die Baines'sche Maschine	10,000
diverse	5,000
	60.000 Frs.

Es ist dies der Minimalpreis; denn die Einrichtung, welche das Walzwerk, Bohrmaschine, Richtmaschine, Säge, hydraulische Presse, umfasst, kostet in England 25.000 Frs. Herr Baines hat nur ausnahmsweise zur Begünstigung und Förderung des von der Nordbahn angestellten Versuches den Preis seiner Maschine auf 10.000 Francs ermässigt.

Paris, den 15. December 1872.

Rubin, Ingenieur.

An diesen Vortrag knüpft sich eine Debatte, welche der Herr Präsident mit nachstehenden Worten eröffnet.

Die Frage der Reparatur unbrauchbar gewordener Schienen ist eine hochwichtige und daher auch schon lange Zeit vielfältig behandelt. Bisher war jedoch das Resultat aller nach dieser Richtung gemachten Versuche das, dass man schliesslich einsah, das Reparieren alter Schienen gewähre keine Oeconomie, und man thue besser, die alten Schienen durch ganz neue zu ersetzen, weil man durch eine Reparatur nie jenes gleichmässige Materiale wieder herstellen könne und die neuerliche Abnutzung noch schneller einzutreten pflege.

Was die Bemerkung rücksichtlich des Garantie-Verfahrens betrifft, so ist dies immer Gegenstand der speciellen Verträge, die nach Verschiedenheit der Verhältnisse auch einen verschiedenen Inhalt haben. Wenn aber ein positiver Antrag nach dieser Richtung gestellt wird, so bitte ich denselben formulirt einzubringen, damit er der geschäftsmässigen Behandlung unterzogen werden kann.

Herr Central-Inspector Stockert hat das Wort.

Central-Inspector Stockert gibt zu, dass das von Baines erfundene Verfahren ein neues sei, doch habe auch dieses denselben Fehler, der dem früher in Oesterreich angewendeten Verfahren der Schienenreparatur anhaftete. Obwohl aber das Schienenreparieren in Oesterreich nicht neu ist, so sei dasselbe doch nicht sehr in der Praxis angewendet, und zwar, weil es sich noch niemals bewährt hat. Eine jede Schiene, die noch einmal in's Feuer kommt, werde nämlich an der dem Feuer ausgesetzten Stelle weicher, und die Folge davon sei eine ungleichmässige Abnutzung der Schiene. Dieses bewirke aber, dass die Bahn schlecht zu befahren ist, und darin liege ein Grund, dass es noch als sehr zweifelhaft angesehen werden müsse, ob es empfehlenswerth sei, Schienen zu repariren, selbst in dem Falle, dass es durch öconomische Rücksichten geboten sein sollte. Er habe gefunden, dass über bestreparirte Schienen als Maximum 2—3 Millionen Brutto-Centner gingen, bis sie wieder unbrauchbar wurden, während über neue Schienen 250—300 Millionen Brutto-Centner gehen, bis sie zerstört werden. Bei neuen Schienen ist daher ein Transport von 300 Millionen Centner mit 5 Francs, bei alten Schienen nur ein Transport von drei Millionen Centner für 1 Franc zu befördern. Dies sei die Ursache, warum das Schienenreparieren in Oesterreich ohne Verbreitung geblieben ist. Es sei nicht richtig, dass in dieser Beziehung in Oesterreich ein Vandalismus getrieben werde, es herrsche im Gegentheile, mit Rücksicht auf die hohen Eisenpreise, eine grosse Oeconomie.

Rücksichtlich der von dem Vortragenden angeregten Frage des Garantie-Verfahrens bemerkt Redner, dass man bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn schon lange die Gepflogenheit habe, die Garantie nach der Anzahl der über die Schienen beförderten Brutto-Centner anstatt nach der Zeit der Verwendung der Schienen zu bestimmen, weil dies mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Frequenz des Betriebes der einzig richtige Massstab für die Güte und Dauerhaftigkeit der Schienen sei.

Ingenieur Honvéry glaubt, dass das von Baines erfundene Verfahren allerdings geeignet sei, bei secundären Bahnen mit Erfolg angewendet zu werden, wie dies auch von dem Vortragenden hervorgehoben worden sei.

Ingenieur Maader spricht sich in gleichem Sinne wie Central-Inspector Stockert aus, und zwar wesentlich auch aus den von diesem angeführten Gründen.

W. v. Lindheim constatirt, dass die Statistik der österreichischen Bahnen über Schienenabnutzung, wenn sie auch Nachweise über den Abgang im Allgemeinen bringt, doch keinen Nachweis über die Art der Beschädigungen gibt und dass, wenn dergleichen Studien gemacht würden, sie nie an die Oeffentlichkeit drängen. Der etwas harte Ausdruck Vandalismus ist gerechtfertigt, da eben ein Verfahren, Schienen zu repariren, in Oesterreich nicht eingeführt ist. Daher wie erwähnt, sehr oft Schienen wegen ganz geringen Beschädigungen nothgedrungen in's alte Eisen wandern.

Der Vorsitzende, Hofrath von Engerth, spricht noch einmal seine Ansicht dahin aus, dass es jedenfalls einen bedeutenden Fortschritt bezeichne, dass die früher mit der Hand vorgenommene Anschweissung der verletzten Schienentheile nun nach Baines' Verfahren vermittelt Maschinen geschieht, und glaubt, dass diese Sache unstreitig volle Beachtung verdiene, nachdem eine Bahn, wie der Chemin

de fer du Nord, die den Ruf einer gut administrirten und rationell verwalteten Bahn besitzt, sogar ein Etablissement zur Verwerthung der Baines'schen Erfindung errichtet habe. Er halte die Sache für wichtig genug und werde sich zur Erlangung näherer Details an die Direction der genannten französischen Bahn wenden.

Hierauf spricht Ingenieur Görz über Dampf-Wasch-Anstalten; wir kommen auf diesen Vortrag später zurück.

Protokoll

der Monatsversammlung vom 1. Februar 1873.

Vorsitzender: der Vereinsvorsteher-Stellvertreter Fr. Schmidt.

Anwesend 273 Mitglieder.

Schriftführer: der Vereins-Secretär F. M. Friese.

1. Das Protokoll der Monats-Versammlung vom 4. Jänner l. J. wird verlesen und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

2. Der Geschäftsbericht (Beilage A) für die Zeit vom 5. Jänner bis 1. Februar l. J. wird vorgetragen und der Union-Baugesellschaft, dann den Vereinsmitgliedern Herren J. Deutsch, A. Fölsch und E. von Heider für die gewidmeten Geschenke der Dank ausgesprochen.

3. Der Vorsitzende theilt mit, dass der Verwaltungsrath schon vor längerer Zeit über den Vorschlag berathen habe, Rittinger's Büste zum bleibenden Gedächtniss in den Räumen des Vereines aufzustellen und dass mittlerweile in dieser Richtung zwei Anträge eingebracht worden seien: der eine, von 145 Vereinsmitgliedern unterzeichnet, beantrage die Aufstellung von Rittinger's Büste, der andere, von Herren A. Honvéry und vier Mitgliedern unterstützt, beantrage die Aufstellung einer Gedenktafel.

Der Verwaltungsrath glaube den Antrag, die Büste des verewigten Rittinger in den Räumen des Vereines aufzustellen, wärmstens befürworten zu sollen, indem hiedurch die Züge des hochverdienten Fachgenossen der bleibenden Erinnerung bewahrt werden.

Nachdem Herr A. Honvéry auf die Frage des Herrn Vorsitzenden, ob er sich dem Antrage der 145 Mitglieder anschliessen wolle, erklärt, bei seinem eigenen Antrage verharren zu wollen, fordert der Vorsitzende die Versammlung zur Abstimmung auf, wobei die Aufstellung einer Büste durch überwiegende Majorität beschlossen wurde.

Der Vorsitzende schliesst mit der Einladung an die Vereinsmitglieder, sich an der Subscription für die Aufstellung der Büste theiligen zu wollen.

Hierauf wurde zu wissenschaftlichen Verhandlungen übergangen, mit welchen die Versammlung geschlossen wurde.

Geschäftsbericht

Beilage A.

für die Zeit vom 5. Jänner bis 1. Februar l. J.

a) Als wirkliche Mitglieder sind aufgenommen worden die Herren:

Appel Josef, Ingenieur der priv. Lemberg-Czernowitz-Jassy, Eisenbahn, Lemberg. — Bavier Emil, Ingenieur, Wien. — Beyer A. k. k. Baurath, Professor am polytechnischen Institute, Wien. — Bihl Gustav, Ingenieur, Wien. — Böhm Heinrich, Sections-Ingenieur, Wien. — Boguslawsky L., Architekt, Wien. — Burian Ludwig, Techniker, Wien. — Cathry Sales, Ingenieur, Wien. — Chaillon W., Ingenieur etc., Wien. — Coissan Louis, Oberingenieur der Donau-Regulirung, Wien. — Dauscher J., Ingenieur der Union-Baugesellschaft, Wien. — Engelbrecht Gustav, Ingenieur bei Scheler, Wolf et Comp., Wien. — Feistel Gustav, Sections-Ingenieur bei der Wasserleitung, Wien. — Ferber David, Architekt der Teplitzer Baugesellschaft, Teplitz. — Figdor Sigmund, Secretär der Oesterreichischen Eisenbahnbau-Gesellschaft, Wien. — Fruchtl Eduard, Ingenieur der ungar. Westbahn, Körmend. — Fruwirth Ferdinand, Gewerksbesitzer, Wien. — Führenkranz J., Techniker und Beamter der Betriebs-Controle der Südbahn, Wien. — Geiringer Ludwig, Ingenieur-Adjunct der a. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn, Wien. — Gross Josef, Architekt und Stadtbaumeister, Wien. — Hajek Georg, Dr. Ritter von, Secretär der Dnjester-Bahn, Wien. — Hanausek Eduard, Assistent am k. k. polyt. Institute, Wien. — Hardy John, Werkstätten-Chef der priv. Südbahn, Wien. — Hasenauer Karl, Architekt, Wien. — Heger Franz, Ober-Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn, Wien. — Heinrich Friedrich, Ingenieur der priv. Kaiser Franz Josef-Bahn, Wien. — Helmsky Wilhelm, Maschinen-Ingenieur, Wien. — Heyne Wilhelm, Ingenieur der allgem. österr. Baugesellschaft, Wien. — Hongler Valentin, Maschinen-Ingenieur, Wien. — Hortic Vinzenz, Ingenieur und Bauleiter der General-Bauunternehmung M. Springer, Wien. — Jirku Heinrich, Stadtbaumeister, Wien. — Keller Ferdinand, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn, Wien. — Kink Julius Ritter von, Gutsbesitzer, Kufstein. — Klein Heinrich,

Commissärs-Adjunct der k. k. General-Inspection der k. k. Eisenbahnen, Wien. — Kolinek Paul, Berg-Ingenieur, Wien. — Kopf Josef, Baumeister, Wien. — Kortz Paul, Ingenieur bei der Anglo-Bank, Wien. — Kummerer Josef, Ingenieur, Wien. — Kusmitsch Carl, Ingenieur der k. k. General-Inspection für Eisenbahnen, Wien. — Lauzil Carl, Architekt, Wien. — Laviczka Martin, Ober-Ingenieur der k. k. Kriegsmarine, Pola. — Legler Wilhelm, Ingenieur der Bahnabtheilung III. der österr. Nordwestbahn, Neu-Bydow. — Leidenfrost Philipp, Architekt, Wien. — Leonhardt Ernst, Strecken-Ingenieur beim Bau der Hochquellenleitung, Wien. — Loserth Albert, Ingenieur der a. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn, Wien. — Löw Theobald, Architekt, Wien. — Menkes J. L., Ingenieur bei der rumänischen Welt-Ausstellungs-Commission, Wien. — Meissner Franz Ritter von, Ingenieur, Wien. — Mick Johann, Architekt, Wien. — Mick Anton, Ingenieur der priv. mähr. schles. Centralbahn, Wien. — Meitner Moriz, Ingenieur, Wien. — Milde Albert, Schlossermeister, Wien. — Mojsisovicz Ladislav von, Architekt, Wien. — Morgenstern Alfred, Architekt, Wien. — Motter Gustav, Ingenieur der Union-Baugesellschaft, Wien. — Müller Georg, Inspector der k. ungarischen Ostbahn, Pest. — Neumann-Ettenreich Robert Ritter von, k. k. Major des 15. Infanterie-Regimentes, Wien. — Niemann Georg, k. k. Professor und Architekt, Wien. — Noah Theodor, Ingenieur und Material-Verwalter der mähr. schles. Centralbahn, Wien. — Obtulowicz Franz, Erz. Albrecht'scher Hüttenverwalter, Trzynietz. — Oehm Johann, Architekt der priv. österr. Staatseisenbahn, Wien. — Otte Hermann, Architekt, technischer Leiter des Zimmergeschäftes der Union-Baugesellschaft, Wien. — Otto Constantin, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft, Wien. — Ow Julius von, Ingenieur, Wien. — Pecival Johann, Stadtbaumeister, Wien. — Peter Arthur, Ingenieur, Wien. — Petrossi Adolf, Ingenieur der 1. ungar.-galiz. Eisenbahn, Wien. — Petzold Anton, Ober-Ingenieur der priv. Carl Ludwig-Bahn, Lemberg. — Pick Alexander, Ingenieur-Assistent beim Stadtbauamte, Görz. — Reichert Adolf, Ingenieur der a. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn, Floridsdorf. — Rosenberger Salomon, Ingenieur, Wien. — Ross Friedrich, Civil-Ingenieur, Wien. — Ruzek Adam, Ingenieur-Assistent des Stadtbauamtes, Wien. — Saager Franz, Ingenieur der G. Sigl'schen Maschinenfabrik, Wien. — Sauer Emil, Ingenieur und Strecken-Chef der 1. ung.-galiz. Eisenbahn, Nagy-Mihály. — Schlangenhäuser Theodor, Ingenieur-Assistent des Stadtbauamtes, Wien. — Schlu Louis, Ingenieur und Fabrikant, Wien. — Schmidt Carl, k. k. Oberstlieutenant im Genie-Stabe, Wien. — Schmidt Carl, Architekt, Professor an der k. k. Bau- und Maschinen-Gewerbeschule, Wien. — Schmidt Oskar, technischer Beamter der Handelsgesellschaft für den allgemeinen Realitäten-Verkehr, Hernald. — Schröter Moriz, Ingenieur, Wien. — Schuster W., Maschinen-Ingenieur, Simmering. — Schwarz Alexander, Inspector der General-Bauunternehmung der Carlstadt-Pümaner Bahn, Wien. — Schwörer Hugo, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn, Wien. — Sellner Eduard, Ingenieur der Dniester Bahn, Wien. — Schwarz Moriz, Ingenieur der 1. ungar.-galiz. Eisenbahn, Nagy-Mihály. — Staně, Ober-Ingenieur der Pilsen-Priesen-Bahn, Prag. — Steinschneider Carl, Ingenieur der Lemberg-Czernowitz-Jassy-Bahn, Wien. — Stelzer Eduard, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn, Wien. — Stepanek Emanuel, Ingenieur der Wiener Hochquellenleitung, Leobersdorf. — Stiffsonn Emil, k. ungar. Ingenieur, Schemnitz. — Susa Sylvester, Ingenieur der a. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn, Wien. — Szepessy Ludwig, Civil-Ingenieur, Wien. — Unger Josef, Ingenieur der priv. österr. Nordwestbahn, Wien. — Valmagini Julius von, Bau-Techniker und Grundbesitzer, Wien. — Veider Franz, Ingenieur, Wien. — Völtz Carl, Architekt, Wien. — Warburton S., Ingenieur, Ottakring. — Weber Friedrich, technischer Concipist der Wiener Baugesellschaft, Wien. — Werner Carl, Commissär bei der k. k. General-Inspection der österr. Eisenbahnen, Wien. — Wieser Georg Ritter von, Ingenieur, Wien. — Winterhalder Carl, k. k. Oberstlieutenant, Chef des Eisenbahndepartements im k. k. Reichskriegs-Ministerium, Wien. — Witt Thodor Leopold, Ingenieur der Bauunternehmung Gebr. Klein, Wien. — Wünsch Stephan, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn, Wien. — Zampis Guido, Ingenieur der priv. österr. Nordwestbahn, Aussig. — Zborovski Julian, Ingenieur der priv. Kaiserin Elisabethbahn, Wien. — Zeissel Ludwig, Ingenieur, Wien. — Zettel Heinrich, beid. Stadt-Ingenieur, Marburg. — Zinauer Eduard, Ingenieur der priv. Kaiser Franz Josef-Bahn, Wien. — Zulehner Carl, Ingenieur beim Bau der Wiener Wasserleitung, Wien.

b) Aus dem Vereine sind ausgeschieden die Herren:

Mandl Johann, Werkstätten-Chef der priv. österr. Staatseisenbahn, Böhm. Leippa, gestorben. — Prinz Ferdinand, Ingenieur der priv. österr. Südbahn, Wien, gestorben. — Quinz Mathias, Waaren-Commissionshändler, Wien, gestorben. — Rybak Paul, Ober-Inge-

nieur der a. priv. Kaiser Ferd.-Nordbahn, Mähr.-Ostau. — Schneuder Jean Jacques, Fabrikleiter des Herrn A. Lange, Urfahr-Linz.

c) Bibliothekszuwachs:

1. Der Bau der Trocken-Docks im Arsenal des österr. Lloyd in Triest und im Arsenal der k. k. Kriegsmarine in Pola. Von Ed. Ritter von Heider. Mit 9 lithog. Tafeln. Graz 1873. Geschenk des Herrn Verfassers.

2. Rapport sur les travaux publics des états-unis d'Amérique en 1870 par. M. Mallezieux. Text und Atlas.

3. Saggio de l'Opera di Leonardo da Vinci. 1. Band. Die Nummern 2 und 3 Geschenk des Herrn A. Fölsch.

d) Mittheilungen des Vereinsvorstehers:

Ihr Verwaltungsrath hat beschlossen, die diesjährige ordentliche Generalversammlung auf den 22. Februar l. J. anzuberaumen.

Bei der in der letzten Monats-Versammlung vorgenommenen Ersatzwahl für das Schiedsgericht sind die Herren Professor und Bergrath C. Jenny und Maschinen-Director J. Langer mit absoluter Majorität als Schiedsrichter erwählt worden.

Die Union-Baugesellschaft hat einen Beitrag von 1500 fl. für unser Vereinshaus gewidmet und diese Widmung in einem die Leistungen unseres Vereines auf die freundlichste Weise anerkennenden Schreiben mitgetheilt.

Unsere hochgeehrten Mitglieder Herr A. Fölsch und Herr E. Ritter von Heider haben der Vereinsbibliothek werthvolle Geschenke gewidmet. Herr von Heider hat uns nämlich sein grosses Werk über den Bau der Trocken-Docks in Triest und in Pola, Herr A. Fölsch hat die Werke: Rapport sur les travaux publics des états-unis d'Amérique en 1870 par M. Mallezieux und Saggio de l'Opera di Leonardo da Vinci übersendet.

Herr Ingenieur J. Deutsch hat erklärt, eine Summe von 200 fl. für den besten Original-Artikel aus dem Gebiete des Ingenieurwesens, welcher im Laufe des Jahres 1873 für die Vereinszeitschrift einlaufen wird, widmen zu wollen. Ihr Verwaltungsrath hat nach reiflicher Berathung beschlossen, Ihnen den Antrag zu stellen, die bezeichnete Widmung des Herrn J. Deutsch mit dem gebührenden Danke anzunehmen.

Herr Robert Lane Haswell hat den Antrag gestellt, dass ein Comité erwählt werden möge, um eine einheitliche, dem Materiale entsprechende Probe für Bessemer Stahl-Achsen aufzustellen, welche Probe dann den Eisenbahnen zur Anwendung zu empfehlen wären. Ihr Verwaltungsrath hat zur Berathung dieser Frage ein Comité, bestehend aus den Herren: Aichinger A., Biedermann Constantin, Deck E., Haswell R. L., Herrmann Max, Jaschke F. und Thamm W. bestellt, welches die geeigneten Anträge vorzulegen haben wird. Dieses Comité hat bereits seine Arbeiten begonnen.

Das Comité, bestehend aus den Herren Fink, Langhof, Oehme und Tilp, welches mit der Aufgabe betraut war, die von einem Vereinsmitgliede beantragten Verbesserungen an Eisenbahnwagen zu begutachten, hat seine Aufgabe bereits gelöst und wird dem Gesuchsteller das verlangte Gutachten übermitteln.

Eine nähere Mittheilung über diesen Gegenstand ist aus dem Grunde nicht statthaft, weil um vorläufige Geheimhaltung des begutachteten Projectes angesucht worden ist.

Am 8. Juni l. J. wird der österreichische Ingenieur- und Architekten-Verein das 25. Jahr seines Bestehens vollenden. Ihr Verwaltungsrath erachtet es für angezeigt, dieses 25jährige Jubiläum festlich zu begehen und insbesondere eine eigene Festschrift zu veranstalten und hat ein eigenes, aus den Herren Fölsch A., Friese Fr., Köstlin A. und Dr. Tinter zusammengesetztes Comité mit der Aufgabe betraut, hierüber die geeigneten Anträge zu stellen. Dieses Comité hat bereits seine Arbeiten begonnen.

Nach Kenntnissnahme der geschäftlichen Mittheilungen spricht Herr Director Stach in eingehender Weise über Ventilation und Heizung. Dieser mitlebhaftesten Interesse verfolgte Vortrag soll später eingehender mitgetheilt werden.

Berichtigungen.

Heft II, Seite 31, 2. Spalte, 3. und 4. Zeile von unten, lies: „Längsträger“ statt Lastträger. — Seite 32, 1. Spalte, 10. Zeile von unten, lies: „End-Querverbindungen“ statt Gurtverbindungen. — Seite 33, 1. Spalte, 10. Zeile von oben, lies: „Sprengung“ statt Spannung. — Seite 33, 2. Spalte, 16. und 17. Zeile von oben, lies: „Biegung abzüglich der“ statt Belastung der. — Seite 33, 2. Spalte, 5. Zeile von unten, lies: „geehrtes“ statt geehrte. — Seite 34, 1. Spalte, 27. Zeile von oben, lies: „Pfteil“ statt Pfeiler. — Seite 34, 1. Spalte, 30. Zeile von oben, lies: „Bétonestrich“ statt Bétonestrich. — Seite 34, 2. Spalte, 11. Zeile von oben, lies: „Dreiecksystem“ statt Drucksystem. — Seite 35, 1. Spalte, 27. Zeile von oben, lies: „das“ statt dass. — Seite 36, 1. Spalte, 24. Zeile von oben, lies: „aber“ statt also.

Fig. 1.

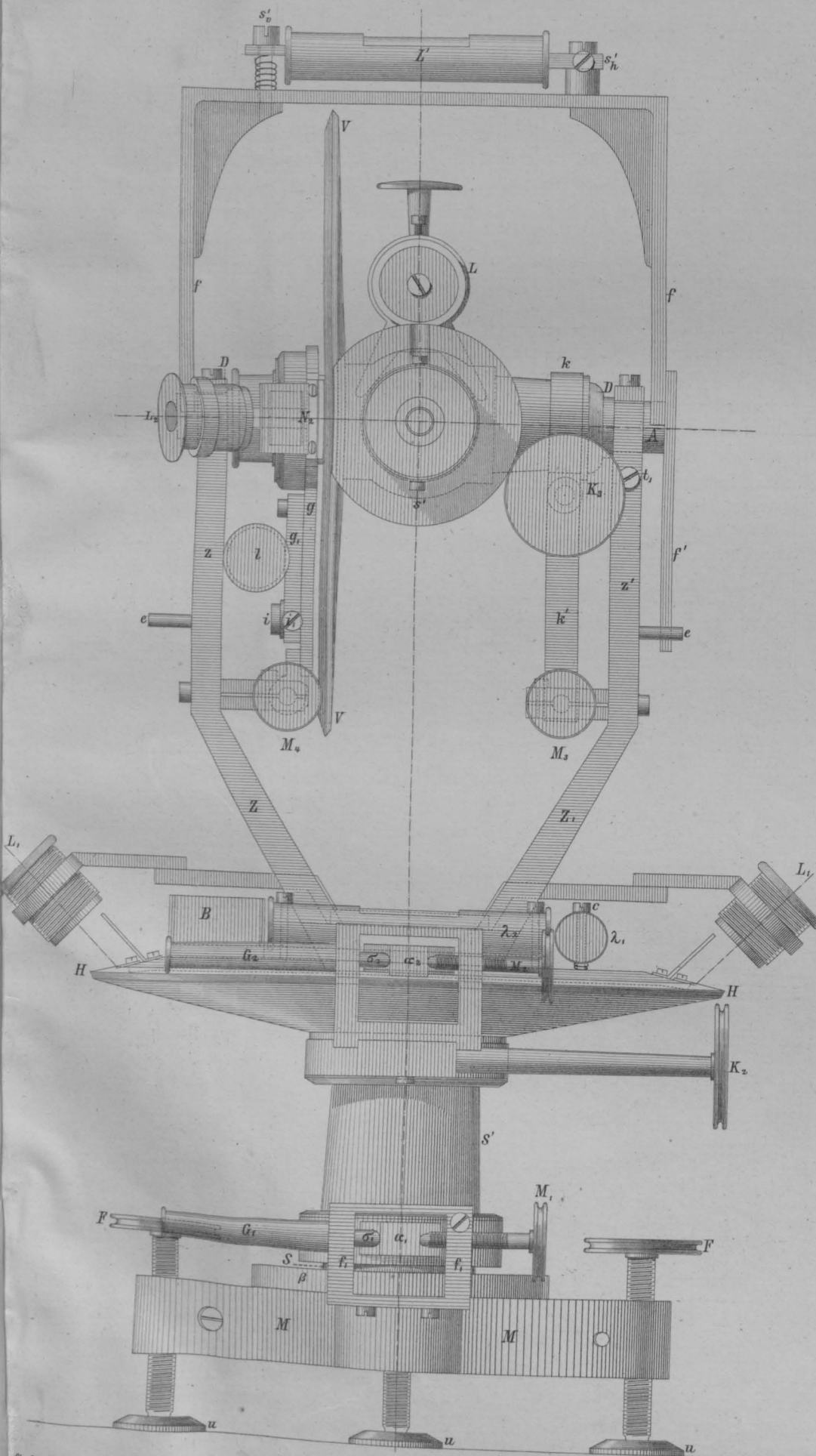


Fig. 3.

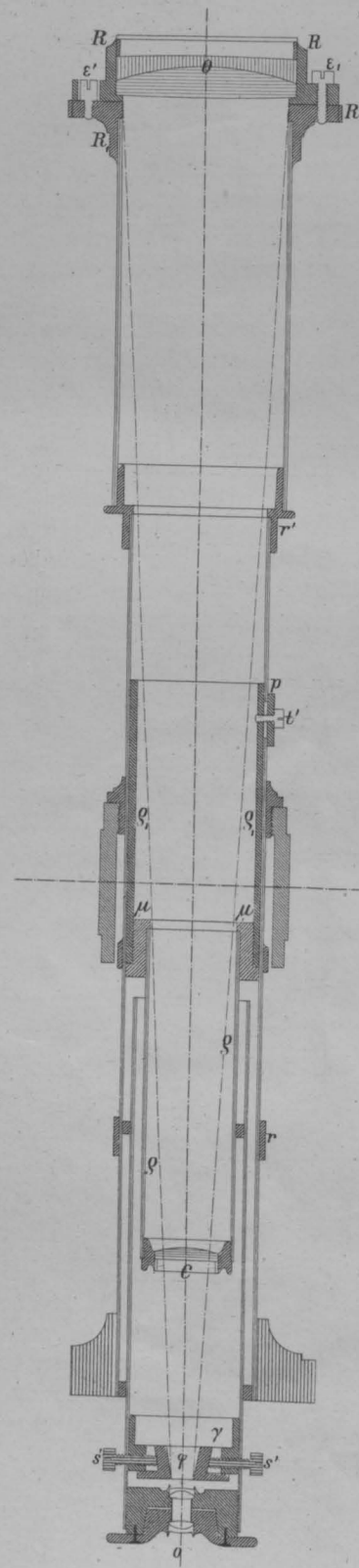


Fig. 2.

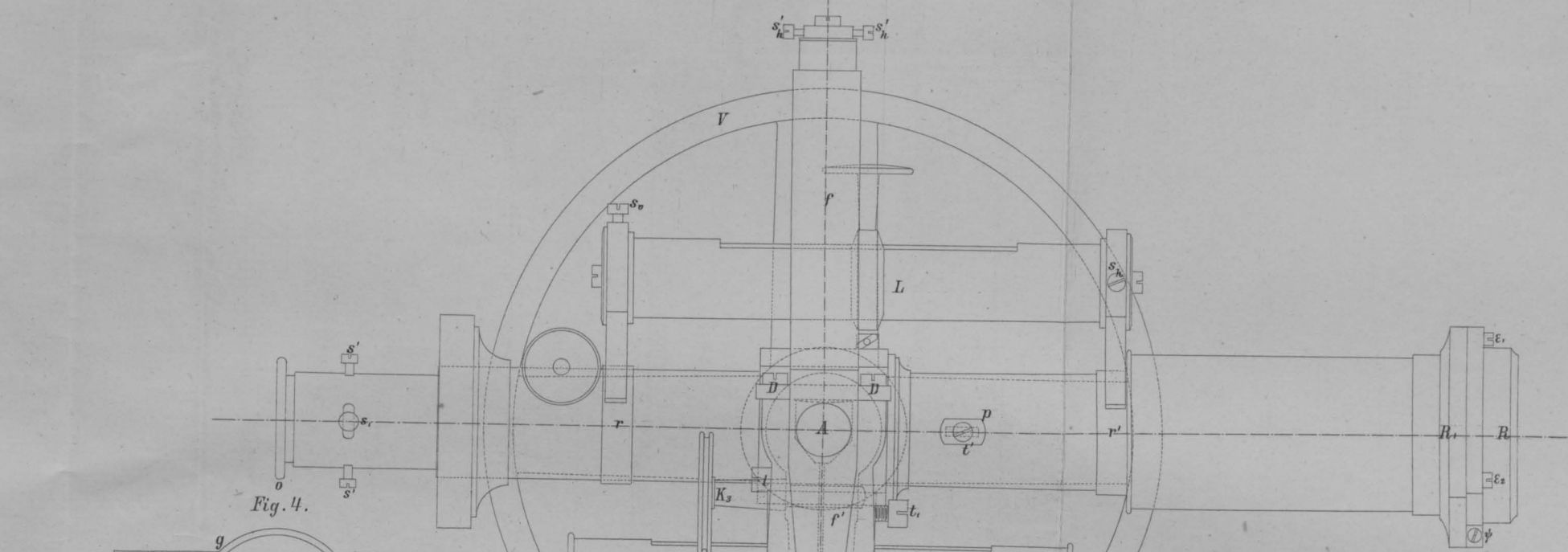


Fig. 4.

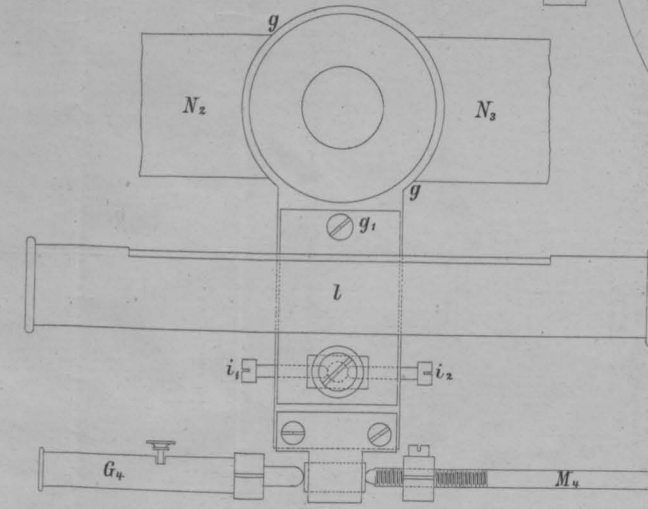


Fig. 5.

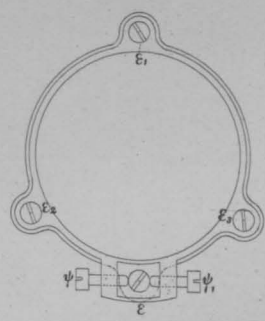
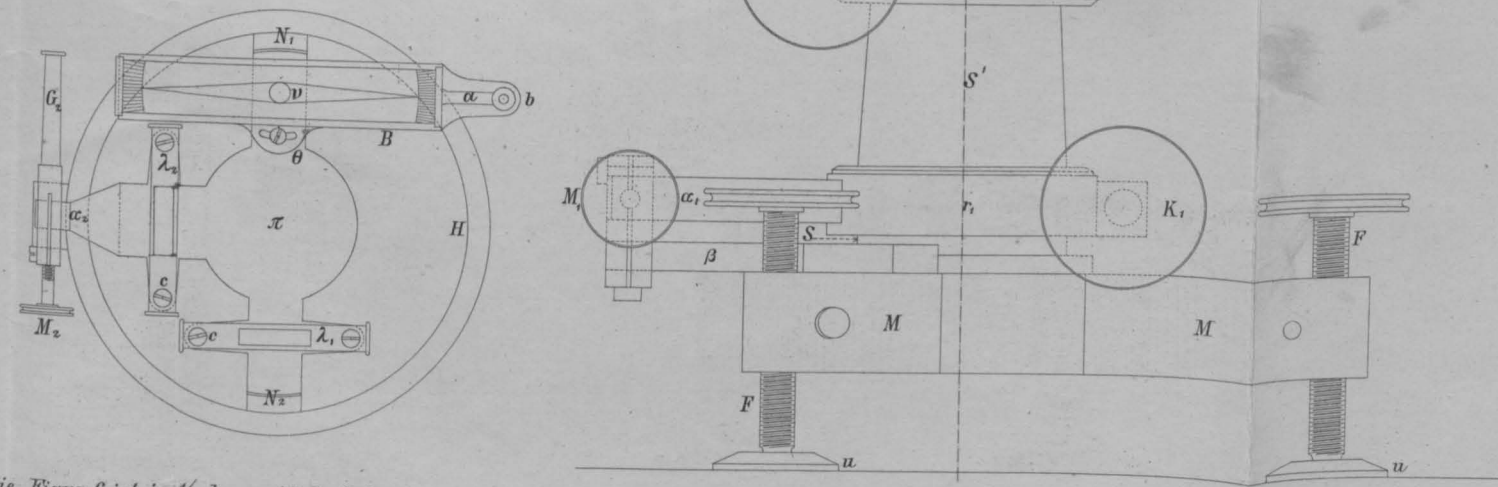


Fig. 6.



Die Figuren 1, 2, 3, 4, 5 sind in $\frac{2}{3}$, die Figur 6 ist in $\frac{1}{3}$ der natürl. Grösse gezeichnet.